جيمس سميث

الوقود الحيوى وعولمة المخاطر

التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار

ترجمة

فتح الله الشيخ — أحمد السماحى

مراجعة

عزت عامر

المركز القومى للترجمة

2549





تلعب الطاقة الدور الرئيسى فى تطور البشرية، بدءًا من اكتشاف النار وتطويعها إلى تفجر الطاقة النووية بنوعيها الانشطارية والاندماجية. والوقود الحيوى - الوقود البديل جزئيا للبترول، والذى يأتى من محاصيل زراعية مختلفة مثل قصب السكر والذرة والجاتروفا - هو موضوع هذا الكتاب. يستعرض المؤلف فى هذا الكتاب كل ما يتعلق بذلك الوقود الجديد، سماته وتأثيراته على المجتمعات، والفقيرة منها بوجه خاص. كما يعرض المؤلف للأثر البيئى للوقود الحيوى، ويؤكد بالأرقام والحقائق التى أوردها، أن الوقود الحيوى ليس مجرد وقود جديد، بل عالم جديد له خصائصه وآثاره ومجتمعاته. وهو يحدد العلاقة بين الشمال والجنوب فى ضوء موجات الوقود الحيوى وتغيير استخدام الأراضى، والتى شهدت عصورا من المد والجزر منذ عصر الاستعمار. كما يعرض لعلاقة من نوع جديد بدأت بين الجنوب والجنوب. ويعرض كذلك الظواهر الجديدة التى صاحبت الجيل الأول من الوقود الحيوى، وهى استئجار أراضى بعض الدول الأفريقية بواسطة دول أخرى من آسيا وأوربا لزراعة المحاصيل الأولية للوقود الحيوى، واجتثاث الغابات، وأزمة الغذاء العالمى - ندرته وارتفاع أسعاره. والكتاب بذلك فريد فى موضوعه وفريد فى تناوله لهذا الموضوع.

الوقود الحيوى وعولمة المخاطر

التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار

المركز القومى للترجمة
تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور
مدير المركز: أنور مغيث

- العدد: 2549
- الوقود الحيوى وعولمة المخاطر: التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار
- جيمس سميث
- فتح الله الشيخ، وأحمد السماحى
- عزت عامر
- اللغة: الإنجليزية
- الطبعة الأولى 2017

هذه ترجمة كتاب:
BIOFUELS AND THE GLOBALIZATION OF RISK:
The biggest change in North-South relationships since colonialism?
By: James Smith

Was first published in English in 2010 by Zed Books Ltd,
7 Cynthia Street, London N1 9JF, UK AND Room 400, 175 Fifth
Avenue, New York NY 10010, USA

شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤
El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.
E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

الوقود الحيوى وعولمة المخاطر

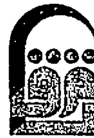
التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار

تأليف: جيمس سميث

ترجمة: أحمد السماحى

فتح الله الشيخ

مراجعة: عزت عامر



2017

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

سميث، جيمس
الوقود الحيوى وعولمة المخاطر: التغير الأكبر فى العلاقات بين الشمال والجنوب منذ الاستعمار/ تأليف: جيمس سميث، ترجمة: فتح الله الشيخ،أحمد السماحى، مراجعة: عزت عامر.
ط ١ – القاهرة : المركز القومي للترجمة، ٢٠١٧
٢٣٦ ص،٢٤ سم
١ـ الوقود الحيوى
(أ) سميث ، جيمس (مؤلف)
(ب) الشيخ، فتح الله (مترجم)
(جـ) السماحى، أحمد (مترجم مشارك)
(د) عامر، عزت (مراجع)
العنوان ٩٦٢,٦

رقم الإيداع ٢٠١٥/١١٣٩٠
الترقيم الدولي: 8 -977-92-0321- 978
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

المحتويات

شكر وعرفان

دعمتِ – فى الأساس– منحتان البحث والوقت اللازمين لكتابة هذا الكتاب، وإننى أود أن أعبر عن امتنانى لمجلس البحوث الاقتصادية والاجتماعية للمملكة المتحدة UK Economic and Social Research Council (ESRC) ومنحة مركز إنوجين Innogen بهذا المجلس، وأود أيضًا أن أعبر عن امتنانى لقسم التطوير الدولى بالمملكة المتحدة لدعمه مشروعنا الذى استغرق خمس سنوات PISCES (Policy Innovation Systems for Clean Energy Sustainability) project مشروع أنظمة ابتكارات السياسة من أجل طاقة نظيفة مستدامة، والذى منحنى الفرصة للقاء الكثيرين من الزملاء الجدد من مناطق كثيرة من العالم. الشكر لزملائى من المركز الأفريقى للدراسات التكنولوجية، كينيا، ومن جامعة دار السلام، تنزانيا، ومن مؤسسة بحوث م. س. سواميناثان S.M.Swaminathan، الهند، ومن استشارات الإجراءات العملية، المملكة المتحدة وسرى لانكا، وكل الآراء والأخطاء تخصنى طبعًا.

أود أن أشكر العديد من زملائى على حكمتهم ومساعدتهم: نورمان كلارك Norman Clark، ولورنس دريتساس Lawrence Dritsas، وستيفن هانت Steven Hunt، وتوم مولونى Tom Molony، وأريفوداى نامبى Arivudai Nambi، وكولين بريتشارد Colin Pritchard، وجودى واخنجو Judi Wakhungu، وتحديدًا أود أن أشكر بعض طلابى (الحاليين والسابقين)

للدكتوراه الذين ساعدوني بطرق عديدة، وعلى وجـه الخـصوص مايجـا هيرفونين Maija Hirvonen، وشيـشوسري برادهـان Shishusri Pradhan، وشون رويسينار Shaun Ruysenaar .

وأخيرًا أود أن أهدى هذا الكتاب إلى شريكتى باربـارا، التـى يمتـد اهتمامها بالوقود الحيوى بعيدًا حتى ميرلوت من جنوب أفريقيا، بينما يمتـد اهتمامها بالعدالة الاجتماعية، والتنمية الدولية، وأفريقيا إلى جميع الآفاق.

الاختصارات

المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية	CGIAR
المركز الدولى للزراعة الاستوائية	CIAT
مركز بحوث الغابات الدولية	CIFOR
المركز الدولى لتطوير الذرة والقمح	CIMMYT
التجمع الاقتصادى لدول غرب أفريقيا	ECOWAS
وكالة حماية البيئة	EPA
عائد الطاقة على الاستثمار	EROI
الاتحاد الأوروبى	EU
منظمة الغذاء والزراعة	FAO
الاستثمار الأجنبى المباشر	FDI
غاز الصوبة الزجاجية	GHG
معدل وراثيًا (جينيًا)	GM
المعهد الدولى لبحوث محاصيل المناطق الاستوائية شبه الصحراوية	ICRISAT
تحليل دورة الحياة	LCA

NGO	منظمة غير حكومية
OECD	منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية
R&D	البحث والتطوير
RTFO	التزامات وقود المواصلات المتجدد
UK	المملكة المتحدة
UN	الأمم المتحدة
UNCTAD	مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية
UNDP	برنامج الأمم المتحدة للتنمية
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
USA	الولايات المتحدة الأمريكية
WTO	منظمة التجارة العالمية

الفصل الأول

المقدمة: العواصف التامة

عام ٢٠٠٩، تبنى جون بدنجتون John Beddington، المستشار العلمى الرئيسى لحكومة المملكة المتحدة، مصطلح "العاصفة التامة" ليصف تجمع مخاطر عدم توفر الغذاء والماء والطاقة (٢٠٠٩) مستقبليًا فى العالم أجمع، وبينما وضع بدنجتون يديه على بعض من الطبيعة والتهديد غير المسبوقين للمستقبل، فقد جاء اختيار كلمة "عاصفة" إلى حد ما كنوع من التشبيه الاستعارى بما هو إنسانى بعكس الأنسنة العادية لأحداث الطقس المتطرفة؛ ولذا نحتاج أن نكون واضحين تمامًا لندرك أن العمليات والتفاعلات التى تؤدى إلى مخاطر عدم توافر الطعام والماء والطاقة هى فى الأساس نتائج أعمالنا ومتطلباتنا الملحة واختياراتنا، ويرتبط كثير من هذه التفاعلات بمساراتنا للتنمية وتطويع معلوماتنا وتكنولوچياتنا الجديدة.

وقد أصبح الأمر أكثر وضوحًا بشكل متزايد، وأكثر وضوحًا على المستوى العالمى، حيث يجب علينا أن نتعلم كيف نطوّع العلم والتكنولوچيا لهذه الأغراض، وبناء عليه فإننا نحتاج أن نستوعب السياقات والعمليات المعقدة والمتداخلة التى تؤدى إلى تكنولوچيات جديدة وأفضليات جديدة وتوجهات جديدة، والتى ستخدم مستقبلنا، وتتعامل مع مخاطر الحاضر والمستقبل بدلاً من تفاقم الأمر، وعلى سبيل المثال: فالوقود الحيوى- الوقود

السائل المشتق مباشرة من مصادر بيولوجية متجددة، وبخاصة محاصيل مزروعة لأغراض معينة- يريحنا إلى حد كبير من الكثير من هذه القضايا الشائكة، وذلك على الرغم من أن إحدى أكثر السمات أهمية للوقود الحيوى كحل عالمى هى إمكاناته الهائلة لإعادة تشكيل الحياة وأنساق استهلاك المصادر والبيئة ونظام إنتاج الأغذية الزراعية؛ غير أن هناك دائمًا ثمنًا لكل فائدة، الأمر الذى كثيرًا ما يكون مختفيًا تحت المظهر الخادع للوعود التكنولوجية.

ولئن كان التفاؤل التكنولوچى بالوقود الحيوى يحول المسئولية نحو المستقبل المباشر للآخرين، فإن الوقود الحيوى يخاطر بتصدير الآثار والمخاطر إلى مكان آخر، ويخاطر إنتاج الوقود الحيوى بإعادة ترتيب أولويات استخدام الأراضى فى جميع أنحاء العالم، وعلى مدى علمنا، فإن القليل معروف لنا حول ذلك، ويقوم الوقود الحيوى بدفع وتحويل العلاقة متزايدة التشابك بين أمن الطاقة والغذاء وبين التغيرات المناخية، وبالتبعية فإن محاولة فهم السياسات والروايات والمناقشات التى تدفع السياسة والممارسة المحيطة بالوقود الحيوى، تقدم فرصة للتفكير مليًا فى العلاقة الشائكة بين العلم والتنمية والبيئة (Molony and Smith 2010).

ومن بعض الاعتبارات يعد الوقود الحيوى من التكنولوچيات البسيطة، ونحن ببساطة نستخلص الطاقة من النباتات من خلال زيت البذور أو الكتلة الحيوية، لحرقها فى محركات السيارات أساسًا، وقد يأتى المستقبل بتكنولوجيات أفضل تطلق الكفاءة، أو وسائل جديدة لاستخراج الطاقة من النباتات، لكن يظل المبدأ الأساسى كما هو، ومن جوانب أخرى يعتبر الوقود

الحيوى معقدًا للغاية، فيتم تطويره من خلال أنظمة معقدة، ويـسبب إنتاجـه نفسه تكوين أنظمة معقدة جديدة، ويولد الوقود الحيوى اقترانات بين الأنظمة الزراعية والأسواق الدولية وشركات البتروكيماويات والمستهلكين والمنتجين، ولهذه الاقترانات تضمينات خاصة بها، ويحلل تشارلز بيرو Charles Perrow فى كتابه **الحوادث العادية** Normal Accidents (١٩٩٩) تضمينات التبعـات غير المتوقعة للتفاعلات التكنولوجية التى تحدث داخل ما يطلق عليـه هـو الأنظمة "محكمة الاقتران"، وهذه الأنظمة متداخلة ومعقدة بشكل كبير لدرجة أنه ليس هناك وسيلة سهلة للتحكم فى التبعات السلبية أو احتوائها بمجرد أن تكون قد بدأت هذه التكنولوجيا فى التحلل، وسرعان ما يصبح هـذا التحلـل غير قابل للاستعادة، ومن المؤكد أن أى محاولة للتدخل قد تزيد من صعوبة المشكلة إذا لم ندرك بشكل كافٍ بساطة العمليات الميكانيكية أو نقـر بـشكل حقيقى بأصل المشكلة، وقد تؤدى جاذبية الوقود الحيوى إلى أن نغض البصر عن المخاطر المرتبطة بتعقيدات التكنولوجيات الجديدة، وحدود قدراتنا علـى التعامل معها، وقد نفهم كيمياء التمثيل الضوئى وفيزياء الاحتـراق؛ لكننـا قد لا نفهم السلسلة الكاملة للتفـاعلات والتـضمنيات الـضرورية لربطهـا ببعضها بكفاءة.

ويمثل الوقود الحيوى وعدًا بمستقبل تقوده التكنولوجيا، إضـافة إلـى طيف شبكة رامـسفيلد (Rumsfeldian) العنكبوتيـة للمجاهيـل المعروفـة والمجاهيل غير المعروفة (والمفترض أنها معروفة)، وهو يمثل عالمًا يزداد عولمة وتشابكًا بعضه مع بعض، حيث الإنتاج والمخاطر والمسئولية محليـة فى صميمها، ومنحرفة على الدوام، ومتشابكة بشكل متزايد، ويمثل الوقـود

الحيوى فى نفس الوقت مجهودًا للإقرار ببعض من المشاكل الكونية التى تواجهنا، الأكثر إلحاحًا، والتعامل معها، وهو كذلك عذر لكى لا نتعامل مباشرة مع تلك المشاكل، أو حتى نفهمها بالفعل، وما أدى تحديدًا إلى هذه المشاكل. فالوقود الحيوى، وتطويره، وانتشاره، والأفكار التى يمثلها، وأنواع الحلول التى يقترحها، كلها متأصلة فى العمليات المتناقضة لتقدم العالم واستهلاكه وتنميته، وهى تعكس كيف نتصور ما سيكون عليه العالم، وتبين كيف لنا نحن- أو كيف لصانعى القرارات على الأقل- تصوُّر ما يجب أن يكون عليه العالم أو ما يمكن أن يكون، وسيركز هذا الكتاب على التنمية الحديثة للوقود الحيوى كحل ودافع للعواصف التامة.

المستقبليات المزودة بالوقود الحيوى

فى غضون سنوات قليلة تحول الوقود الحيوى من وجوده تحت نظر رادار التنمية إلى أن يُرى كحل متعدد الأغراض لكثير من المشاكل- التغيرات المناخية، وخطر عدم توفر الطاقة، وتخلف المناطق الريفية- إلى أن يمثل كذلك "جريمة ضد البشرية"، وفقًا للمقرر الخاص لحقوق الغذاء بالأمم المتحدة، الذى يرجع ذلك فى الأساس إلى التأثير المتوقع للاستثمار فى إنتاج الوقود الحيوى على المخزون الغذائى، وبالتبعية على أسعار الغذاء العالمية.[١] وهذه المفاهيم المتعارضة والمتقلبة لم تفعل سوى القليل لتعطل بشكل كبير الوقود الحيوى كفكرة فى السياسة أو كفرصة للاستثمار، وتبين الأرقام من وزارة الزراعة فى الولايات المتحدة لسنة ٢٠٠٩ أن الحبوب المستخدمة لإنتاج الوقود كانت تكفى لتغذية ٣٣٠ مليون شخص لمدة عام عند

مستويات الاستهلاك المتوسط، وفقًا لمعهد سياسات الأرض[٢] Earth Policy Institute، ويمثل هذا الرقم ثلث الذين لا يجدون ما يكفى من الطعام بصفة مستمرة، وفى ٢٠٠٧ كان هناك ٢٧ دولة من بين ٥٠ دولة تم مسحها إما أنها تأخذ فى اعتبارها سياسة ما، أو قد شرَّعت بالفعل متطلبات إجبارية لمزج الوقود الحيوى بالوقود التقليدى لوسائل النقل، وقد مررت ٤٠ دولة قوانين لترويج الوقود الحيوى (Rothkopf 2007)، وفيما بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٦ تضاعفت الأراضى المستخدمة لتنمية محاصيل الوقود الحيوى أربع مرات وزاد الإنتاج ثلاث مرات (Coyle 2007).

قام دافيد ماكاى David McKay فى كتابه المتميز **الطاقة المستدامة** Sustainable Energy بتقييم إمكانات إنتاج الوقود الحيوى كبديل للبترول فى المملكة المتحدة (McKay 2009)، وهذا التقييم يوضح الأمر، وإن لم يقدم بشكل خاص طريقة لتنفيذه، ومتوسط الطاقة المتاحة من ضوء الشمس ١٠٠ وات/ متر^{٢}، وأكثر النباتات كفاءة فى أوروبا تعمل بكفاءة قدرها ٢% لتحويل الطاقة الشمسية إلى كربوهيدرات، ويعنى ذلك أن النباتات الأكثر كفاءة تقدم فقط ٢ وات/ متر^{٢}، وعلى الرغم من أن ذلك فى الواقع يترجم إلى ما يقترب من ٠,٥ وات/ متر^{٢}، ويفترض ماكاى أنه إذا كرِّست ٧٥% من الأراضى بالمملكة المتحدة لإنتاج الطاقة الحيوية، أى ما يساوى ٣٠٠٠ متر^{٢} من الأراضى لكل فرد تزرع لإنتاج الوقود الحيوى، فالطاقة الناتجة (مهملين أى نفقات إضافية للزراعة والحصاد والتجهيز والنقل) ستكون ٣٦ كيلووات يوميًا للفرد، وفى الواقع إذا حاول شخص ما تقييم التأثير التراكمى لعدم الكفاءة من خلال أى جزء من سلسلة العمليات، قد نستقطع كمية إضافية

نسبتها ٣٣% من هذه القيمة ونحن متفائلون، ولوضع ذلك فى السياق، فـإن سيارة عادية تستخدم حوالى ٤٠ كيلووات/ ساعة يوميًا، فـإذا زودنـا هـذه السيارة بالوقود نظل فى حاجة إلى الطعام (المصدر السابق).

وفى سياق مشابه، تعتبر حسابات "ضبط الحدود" أمرًا إجباريًا وحاسمًا، وتبين الحسابات أن كل المزروعات فى الولايات المتحدة تحتوى على ثلـث الطاقة المستهلكة فقط فى الولايات المتحدة خـلال عـام. هـذه هـى كـل المزروعات، بالنسبة إلى أنساق استهلاك الطاقة الحالى- ولـيس متطلبـات المستقبل، دون أن نأخذ فى الاعتبار الطاقة المستنفدة فى إنتاج الوقود الحيوى أو تجهيزه أو نقله (Pimentel, Cited in Moore 2008)، وربما تـشير هـذه الإحصائيات إلى الإمكانية الكامنة للوقود الحيوى على أنها غطرسة أو شىء مبالغ فيه.

وتتضمن هذه التحاليل البسيطة ثلاثة تساؤلات. الأول: لماذا، إذا كانت إمكانات إنتاج الطاقة (فى المملكة المتحدة أو الولايات المتحدة على الأقـل) بالغة الضآلة، يجب أن ينظر إلى الوقود الحيوى بهذه الأهمية؟ وهـذه هـى فكرة أساسية فى هذا الكتاب، والتساؤل الثانى، هل من المحتمـل أن يعنـى الطقس الكئيب فى المملكة المتحدة أن الوقود الحيوى ربما يمكن إنتاجه بكفاءة أعلى فى مكان آخر؟ هذا فى الواقع صحيح، و"الميزة المقارنة" المتعلقة بإنتاج الكتلة الحيوية التى تتمتع بها المناطق الاستوائية فى العالم قد أصبحت عاملاً محركًا فى الوقود الحيوى كأداة تطور.[٣] والتساؤل الثالث: لماذا إذا كانـت إمكانيات الطاقة الحيوية تبدو محدودة نسبيًا، وكذلك مقايضة المخـاطر مـع المحددات الأخرى الرئيسية لرفاهية البشر، وإتاحة الطعام بـصفة أساسـية،

المسارعة بإنفاق كل هذا الاستثمار الغزير لتحويل الزراعة من إنتاج الطعام إلى إنتاج الوقود؟ تساؤل جيد.

وفي مايو ٢٠٠٨ زعم وزير الزراعة في الولايات المتحدة أن تحاليلهم قد أظهرت أن إنتاج الوقود الحيوى يساهم فقط بمقدار (٢ – ٣%) في زيادة أسعار الطعام.[٤] ومع ذلك في ٢٠٠٨ طعنت وثيقة للبنك الدولي، على تقرير ميتشل، الذى تسرب إلى صحيفة الجارديان، وذلك بحساب أن إنتاج الوقود الحيوى مسئول عن ٧٥% من ارتفاع أسعار الغذاء الأساسى الذى يقدر بـ١٤٠%، والذى وقع بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٨ (Mitchell 2008)، ولقد قيل إن إنتاج الوقود الحيوى المتزايد قد أدى إلى زيادة الطلب على ما يسمى محاصيل المادة الخام (التى يستخرج منها الوقود)، والذى أدى بدوره إلى تغير استخدام الأراضى على نطاق واسع على حساب محاصيل مثل القمح للاستهلاك الغذائى، وانتهى التقرير إلى:

كان أكثر العوامل تأثيرًا (فى زيادة أسعار الغذاء) هو الزيادة الكبرى فى إنتاج الوقود الحيوى فى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى. كان من الممكن دون هذه الزيادة ألا ينخفض إنتاج القمح والذره الرفيعة على مستوى العالم بشكل كبير، ولا كانت أسعار البذور الزيتية تضاعفت ثلاث مرات، وكانت الزيادة فى الأسعار، نتيجة عوامل أخرى مثل الجفاف، ستصبح زيادة معتدلة، ولا كان حظر التصدير الحديث ولا كانت النشاطات الاحترازية لتحدث على الأرجح لأنها جميعها جاءت كردود أفعال لارتفاع الأسعار (المصدر نفسه).

وقد قدرت منظمات أخرى مثل أوكسفام Oxfam ومنظمة التعاون والتطوير الاقتصادية (Organization for Economic Co- (OECD) operation and Developement) تأثير إنتاج الوقود الحيوى على أسعار الغذاء بأنها قد ارتفعت بين الرقم الثانوى ٣% فى الولايات المتحدة والرقم الكارثى ٧٥% فى تقرير متشل (Oxfam 2008)، والاختلاف فى تحليل البيانات مذهل تقريبًا كتأثير الصدمة. لماذا، عندما يكون فى الواضح أننا لا ندرى ببساطة كافية التفاعلات وتأثيرات وتضمينات الاستثمار الكثيف فى إنتاج الوقود الحيوى، نهرول بكل هذه السرعة إلى الأمام؟

هناك كثير من الأسباب؛ فالبترول، عصب الاقتصاد العالمى يكاد ينفد، وقد دخل مفهوم "ذروة البترول" "Peak Oil" القاموس الشعبى، كما دفع الصراع وعدم الاستقرار فى مناطق الإنتاج الرئيسية للبترول فى العالم (وبالذات بالشرق الأوسط وروسيا وفنزويلا) مفهوم أمن الطاقة إلى الوعى الجماعى لصناع السياسات.[٥] وقد تضافرت هذه الأمور مع ارتفاع أسعار البترول التى شاهدناها على مدار السنوات الخمس أو الست الماضية، والتى حد منها فى الواقع فقط الكساد العالمى، ولدينا الآن دوافع أكثر من أى وقت مضى لتنويع مصادر طاقتنا.

وبالإضافة إلى ذلك، هناك قلق عالمى ملح ظل طويلاً فى الأفق يتعلق بتضمينات تغيير المناخ والإجماع السياسى الذى يحيط بدور الجنس البشرى وبشكل خاص اعتمادنا على الوقود الأحفورى الذى قدم بعدًا قويًا آخر لمصادر الطاقة البديلة.

وبشكل متزايد يصوَّر النقص فى إتاحة الطاقة علـــى أنـــه المـــسئول الرئيسى عن إعاقة التطور، وبالتالى كحجر الزاوية فى استراتيجيات تخفيف الفقر فى الدول النامية: "خدمات" الطاقة الحديثة هى الآلة القوية فى التطـــور الاقتصادى والاجتماعى، فلم تستطع أى دولة أن تطور ما هـــو أكثـــر مـــن اقتصاد الكفاف دون تأمين الحد الأدنى من إتاحة خدمات الطاقة على الأقـــل لقطاع عريض من شعبها (FAO 2000:1)، تغذى الطاقة التطور.

وإلى جانب ذلك فإن إنتاج الوقود الحيوى وتنويع مصادر الطاقة البديلـــة ينظر إليه بصورة مجملة على أنه فرص استراتيجية بالنسبة إلى المناطق الريفية لتنمية اقتصادياتها وتنويع مصادر دخلها وخلق فرص عمل، وهذا أمر يهم كـــلاً من الدول المتقدمة والنامية، وفى منطقة التعاون والتطور الاقتصادى (OECD) خلق الإنتاج الزائد للسلع الزراعية والأسعار المتدنيـــة والأراضـــى منخفـــضة الاستثمار والدخول المنخفضة للمزارع ومجموعات الضغط الزراعيـــة القويـــة، الظروف المثالية التى يمكن فيها لأسواق الـــسلع الزراعيـــة أن تزدهـــر. ففـــى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى من الممكن إعادة توزيع الـــدعم الزراعـــى الكثيف الموجود بالفعل فى اتجاه زراعة محاصيل إنتاج الوقود الحيـــوى، وفـــى الدول النامية، كذلك، هناك الدوافع الاقتصادية والتطورية لإنتاج الوقود الحيـــوى وخفض استيراد البترول بشكل أساسى وفرص تطوير المناطق الريفية، وما يتبع ذلك من فرص للتصدير وزيادة الدخل.

أثار الوقود الحيوى خيال صناع الـــسياسات والمقـــاولين والبـــاحثين والحكومات بسبب إمكانية أن يكون كل شيء لكل الناس، والنتيجة الطبيعيـــة لذلك أن يخاطروا بـــالتعرض للنـــزاع، أو الأفكـــار التـــى تتقاتـــل حولهـــا

الإيديولوجيات والسياسة تمامًا كما حدث للبيوتكنولوجيا (التكنولوجيا الحيوية) الزراعية قبلهم. تحدث آرثر مول (Arthur Mol) (٢٠٠٧: ص ٢٩٧ حول بزوغ شبكة وقود حيوى عالمية متكاملة "حيث الاستدامات البيئيـــة تتكيــف بسهولة أكثر من التعرض للجماعات والبلدان الهامشية والخارجية، بــصرف النظر عما يقوله لنا صناع السياسات والمدافعين عن الوقود الحيوى". ويكمن فى صلب هذا الكتاب تلك الشبكة العالمية – وأبطالها وأهدافها واهتماماتهـــا ومقدرتها على تشكيل المخاطر وأثرها وتعرضها للمشاكل بطــرق جديـــدة عميقة ومعقدة.

عولمة التكنولوجيا والمخاطر

هناك مجموعة وافرة من البحوث الحديثة تتكالب على كيفيـــة إنــشاء مسئولية فردية، ومؤسساتية ودولية والقيام بأعمال تجاه التغير المناخى، حيث إننا سلكنا مجتمعين بشكل غير مسئول لفتـــرة طويلـــة (cf. Gidden 2009، Stern 2007، Hulmc 2009)، وكما يبين لنا التاريخ الحديث فإننـــا صـــارعنا بشكل متكرر ومتراكم لكى نصل إلـــى توافـــق مـــع تـــضمينات تطوراتنـــا الاقتصادية والتكنولوجية على أساس التأثير البيئـــى والمخرجـــات التنمويـــة والعدالة الاجتماعية.

ولترومان مقولة مشهورة فى أواخر أربعينيات القرن العـــشرين، فـــى خطاب رئاسى مؤكدًا على دور العلم والتكنولوجيا فى التنمية، وعلى أن هذه العلاقة أصبحت فى قلب مشروع التنمية العالمية منذ ذلك الحين: التقدم فـــى العلم جعل الأدوات متاحة للجميع ولأول مرة، ضرورية لتخفيـــف المعانـــاة

وليحل الأمل بدلاً من هوبس(*) والمعرفة والعلوم بدلاً من الجهل والتقاليد، وأفضت خمسينيات وستينيات القرن العشرين إلى الثورة الخضراء وتركت بصمة على عولمة التنمية المترابطة وجعل العلوم والمعرفة أمرًا مؤسسيًا، الأمر الذى شكّل بعمق العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والتنمية حتى يومنا هذا (Smith 2009).

وفى السنوات الثلاثين الأخيرة، مع ذلك، استبدلت مقدرة العلوم على كبح جماح تقلبات البيئة برؤية جديدة للتكنولوجيا ما بعد الحداثة، وما بعد الطبيعى، ووجودية كأسلاف أنواع جديدة للمخاطرة. (Beck 1992, Year/ ey 2005) وظهرت وجهة نظر انتقادية على أن العلم لم يعد المحكم للحقيقة أو منتج العقلانية، وانعكست وجهة النظر هذه فى عالم حيث القيم ووجهات النظر والحلول مفتتة ومجزأة، وحيث التوصل إلى توافق مع عدم التيقُن من خلال العقلانية يبدو غير بديهى بشكل متزايد (Beck 1992)، وحديثًا جدًا فى بداية ٢٠١٠ تسبب اختراق حسابات البريد الإلكترونى التى كانت معرضة، على ما يبدو، لحوادث معارضة الند (فى أفضل الأحوال)، والخطأ العلمى المتراكم، فى نبذ العلماء باعتبارهم أشخاصًا لا يجوز للإعلام الثقة فيهم، وربما كان الأمر كله أفضل إنتاجيًا وذا بصيرة نافذة أن نركز على مجرد تعقيدات أنظمة المناخ وتفاعلاتها.

(*) هوبس (١٦٧٩ – ١٥٨٨) فيلسوف يؤمن بالمادية وبرفض ازدواجية ديكارت (المترجمان).

ويعمل التغير العـالمى الـسريع، المـدفوع بالاقتـصاديات الجديـدة والتكنولوجيات الجديدة على التغيير الجذرى لعلاقتنا بالعالم؛ فالمخاطر تنتقل من مجال الأشياء التى يتم تفقدُها عن الناس من خلال الأحـداث الطبيعيـة، وفى مجال العواقب الناتجة عن القرارات الجماعية التى تنتقـل بعيـدًا فـى الغالب أو الأخطاء الفردية، وقد لا نعـانى نحـن الآن فـى أوروبـا مـن المجاعات، لكننا لم نعانِ أيضًا فى الماضى من مخـاطر تزايـد الاحتـرار العالمى، فالوشيك يصبح متوقعًا، والقريب جدًا يصبح ظاهرًا. هذا هو السياق المفاهيمى الذى يجب النظر من خلاله إلى التكنولوجيات التى يمكن أن تتحول مثل الوقود الحيوى، وفهمها بالتالى.

يدفعنا تعبير بدينجتون "العاصفة التامة" لنفكر فى المستقبل حيث أصبح عدم الأمان الغذائى ومتطلبات الطاقة والتطور متزايدًا بشكل كبير، وبـشكل تنافسى على خلفية عدم تيقن المناخ والبيئة، وفى سنة ٢٠٠٩ نشرت منظمة الغذاء والزراعة (FAO) تقريرًا يفيد أنه لأول مرة يوجد بليون شخص فـى العالم يعانون من سوء التغذية، ويمثل ذلك زيادة حديثة لها مغزى فى الـرقم المستقر لحوالى ٨٠٠ مليون "فقط" كمعدل على مـدى العقـدين الماضـيين (FAO 2009a)، ومن الواضح بشكل متزايد أن المناخ والغـذاء سيـصبحان المشكلتين اللتين تؤثران فينا جميعًا، وليست ببساطة المشاكل التـى سـيكون تأثيرها محدودًا فى عالم الجنوب، وهذا التصور لعولمة المخاطر فيما أطلـق عليه بيك Beck "التقليص Contract(ion) إلى مجتمع المخـاطر" (١٩٩٢: ص ٤٤ يقدم دافعًا قويًا للتغير، وسواء سيقوم ذلك بتحفيز أنواع من التغيرات السياسية العميقة، التى قد تؤدى إلى مخرجات إيجابية فى مؤتمرات قمة لتغير

المناخ، أو للتعهد بإعادة توجيه الدعم الزراعى بعيدًا عن بقايا الإنتاج والحماية التى يتم إقرارها؛ من الواضح، مع ذلك، أن المخاطر المجهولة بمجرد أن تصبح عالمية بما فيه الكفاية، ستحفز استثمارًا جديدًا هائلاً فى العلم، كحل مباشر جزئيًا، وجزئيًا كبديل للحلول السياسية، ولهذا تضمينات هامة بالنسبة إلى الوقود الحيوى، الأمر الذى يمثل باتفاق الآراء المخاطر والاستجابة فى آن معًا، ويمكن للاقتصاد السياسى للوقود الحيوى أن يدفع إلى الأمام العلاقات المنبثقة والراسخة بين مجموعات شمال - جنوب، وجماعات جنوب - جنوب، (Dauvergne and Nerille 2009). فتضخيم علاقات القوى القائمة، أو تخطيط علاقات جديدة قائمة على عدم المساواة التاريخى فى القوى، تخاطر بمخاطر متشابكة في الدول الأكثر فقرًا وتفاقم من مساوئ النسق التاريخى لاستكشاف المصادر واستهلاكها.

وإمكانات الوقود الحيوى متعددة الجوانب من حيث المساهمة فى أمن الطاقة، والتنمية المستدامة، وتخفيف التغيرات المناخية، دون دفعنا لإعادة التفكير فى الأنساق القائمة بالفعل فى التنمية، والاستهلاك، والإنتاج العالمى، هو أمر يتميز بجاذبية شديدة، وبتقديم حل بيوتكنولوجي ظاهري لمشكلة سياسية إلى حد بعيد وعميقة البنية، تقدم احتماليات الوقود الحيوى خطوة جانبية بارعة بعيدة عن الكثير من المشاكل المعقدة التى تقوى مفاهيم الاستدامة أو العدالة، ومن الواضح من كثير من ديناميكا الغذاء التى لم يفهم منها سوى القليل حتى الآن فى مواجهة الجدل حول الوقود، أننا نخاطر أن نصبح أكثر انجذابًا نحو الابتعاد عن السياسة فيما يتعلق بالوقود الحيوى، وبفعل ذلك فإننا نخاطر بإهمال بعض المشاكل الأكثر إلحاحًا، مثل الفهم

الكافى لطبيعة النظم المعقدة بيولوجيًا واقتصاديًا وسياسيًا، التى يتفاعل معها الوقود الحيوى، ونحتاج السياسة التى تقدر التعقيد والسياق والتعرف على طرق يمكن من خلالها للتكنولوجيات التحويلية أن تتحول بوسائل غير متوقعة، ونحن لا نريد، كما قد يقترح بيك، أن نخاطر بإحلال نوع من المخاطر بآخر، وتحديدًا حيث يعنى ذلك بكل تأكيد نقل أعباء المخاطر إلى هؤلاء غير المؤهلين للتغلب عليها، كما رأينا فى تأثير ارتفاع أسعار الغذاء العالمى، وربما نكون، لسوء الحظ، لا حول لنا ولا قوة لتجنب ذلك.

والتفكير فى المخاطر أمر محورى عند تصميم التكنولوچيات المناسبة، وتطوير تكنولوچيات مستدامة، وبفعل ذلك فى إطار عالم معقد ومتنافس وسريع التغير، ومدفوع بسياسات ومصالح، ليكن مع ذلك صريحًا وصادقًا، والتفكير فى أنظمة معقدة يتطور بواسطتها الوقود الحيوى، يتم الترويج له، وتأثيره علينا حاسم، ويتضمن ذلك التفكير فى تكنولوچيات جديدة وتنمية بطرق جديدة أكثر دقة.

تجمعات عالمية

من المفيد أن نفكر فى شبكة العلاقات التى يوجد فيها الوقود الحيوى بوسائل جديدة، ولعمل ذلك نحتاج أن نعود إلى الخلف ونفكر حول علاقاتنا الجماعية بالتكنولوچيا. أشار برونو لاتور Bruno Latour إلى العلم والتكنولوچيا على أنهما "مادة مظلمة"، لأن حياتنا متداخلة بشكل حاسم مع العلم والتكنولوچيا لدرجة أننا لم نستهلك سوى القليل نسبيًا من الطاقة لاستيعاب تضميناتهما فى حياتنا، ونحن حرفيًا لا "نرى" التكنولوچيا فى معظم

الأوقات (Latour 1992)، وحديثًا، نسبيًا فقط، بدأ المفكـــرون فـــي صـــياغة المشاكل في العلم وممارسته، والمعرفـــة، والخبـــرة، وعلاقاتهـــا المعقـــدة ومساهماتها في المجتمع، وإلى جانب ذلك، وحتى وقت قريب جدًا، كنا نسلم بصحة مسارات العولمة، ويقين الحداثة، وتفشي انتشار الرأسمالية، وقد وقفت تلك التأكيدات بين حياتنا ومستقبلنا، وشكلت ردود أفعالنا للمحفزات والتغيير، ونظمت مستقبلنا، وربما ساهمت بشكل ما في إحساسنا بالمسئولية (أو عـــدم وجودها) عن أفعالنا.

ونبدأ الآن في التفكير بعناية أكثر حول العولمة، والتقدم، والمـــستقبل، رغم ذلك، ووجود التغير العالمي في كل مكان في نفس الوقت، ودوافعه التي أدت بنا إلى ردود أفعال تحليلية متنوعة وحاسمة، وكان أحـــد ردود الفعـــل تطوير أنظمة جديدة لما بعد الرواية، أو عمليات ماكروية، أو أشكال هيمنة، لنفكر على سبيل المثال، قياسًا على الاعتماد العـــالمي، أو نظريـــة النظـــام العالمي، أو عمليات واسعة للعولمة، وكان على رد الفعل الثـــاني أن يركـــز على "المحليات" كروابط، أو تهجينات، أو مواقـــع مقاومـــة قـــوى العولمـــة (Escobar 2009)، وولاية زابيستاس تشياباز[*] في المكـــسيك مثـــال جـــدير بالذكر، إلا أن حركات الشعوب والحركات الاجتماعية وما شابه ذلك تغيـــر شكل العالم، والمنهج الثالث عليه أن يبحث إعادة توجيه العدسات التي نفهـــم من خلالها العالم، لتركز على سبيل المثال، حول عولمـــة التكنولوچيـــا، أو الثقافة، أو السياسة، التي تتحرك بلا هدف بشكل متزايد من الجذور أيًا مـــا

(*) ثوار من المكسيك (المترجمان).

كانت، والأصول التى ربما تمتعت بها يومًا ما (انظر Ong and collier2005).

وقد بدأ منهج جديد فى الظهور ليتصارع مع معنى التغير العالمى والتعقيدات عبر القومية، بطرق جديدة، باختبار ما أطلق عليه "تجمعات عالمية" (نفس المصدر السابق)، وتمثل التجمعات العالمية الترتيبات الملموسة، والتى من خلالها اكتسبت التشكيلات الكونية للأنظمة العلمية- التقنية، والعقلانية الاقتصادية، والخبرة، أهمية وشكلاً، و"التجمعات العالمية" أداة لإنتاج المعرفة العالمية، بمفهوم المعرفة حول الأشكال العالمية، والمعرفة التى تسعى لتحل اجتماعيًا وسياسيًا ومكانيًا محل الأشكال مترابطة المضمون للمعرفة، ويشير مصطلح عالمى إلى أشكال مثل العلوم، أو "تكنولوجيا المواد"، أو "الخبرة الاجتماعية المتخصصة"، أو أنظمة الحكم، والتى تتوقف صلاحيتها على الخلو من الصفة الشخصية وتطورها دون النظر إلى السياق، أى كلية وجودها المتوقعة، وفى هذا السياق فالأشكال "العالمية" ليست فى كل مكان، لكنها تمثل القدرة على إعادة تشكيل نفسها الدائم من خلال عمليات عدم وجود سياق أو إعادة السياق، وتلخيص واستيعاب، وتحرك، داخل أوضاع متعددة، ومصطلح "تجمع" لا يشير إلى المحلية فى تعارض معاكس مع تشكيلات القوى العالمية الأوسع، ولا موقع التهجين فى أثناء عمله، ولكن إلى ارتباط الأشكال العالمية المتطورة إلى بنى أصبحت محلية أو بازغة أو متطورة، أو مجالات تشكل أفكارًا وتكنولوجيات، وعلاقات جماعية منطقية، وكمفهوم مركب، فإن مصطلح "تجمع عالمى" يتضمن توترات متأصلة، وتعنى "عولمة" اتساعًا، وتجانسًا، وحركية، بينما تعنى "تجمع" عدم تجانس، وأمرًا طارئًا، وسياقًا.

والتجمعات لا تعنى ببساطة المقاومة أو الاستيعاب لكنهــا تعنـــى العلاقـــات والأنشطة التى تشكل تغيرًا بطرق محددة، وأنا أجزم بـــأن ظهـــور واحتمـــال سقوط الوقود الحيوى يقدم مثالاً نموذجيًا للتجمع فى أثناء عمله.

يقدم إطار التجمعات العالمية مجالاً تحليليًا نستطيع مـــن خلالـــه فهـــم الأشكال المتطورة للتنظيم، والوجود الجمعى فى مواجهة التغيـــر والتـــدخل والانعكاس التكنولوجى الدائم والسياسى والأخلاقى، فمثلاً يمكننا النظر إلـــى الطريقة التى يعيد فيها الوقود الحيوى، كتكنولوجيا بازغة، تشكيل التـــوازن بين إنتاج الغذاء، وإمداده واســـتهلاكه، ويطـــرح التـــساؤل حـــول تطـــور الضروريات والتجمع الضرورى لحدوث ذلك، وبالتفكير مليًا فى التجمع الذى من خلاله تتشكل المعرفة حول الوقود الحيوى، وتتطـــور ويـــتم تـــدعيمها، وتضمينات ذلك فى الأنظمة التى يتفاعل فيهـــا الوقـــود الحيـــوى، وتطـــور التكنولوجيات، وفى النهاية المخرجات الاجتماعية، نحصل على أداة تحليلية قوية وحاسمة.

وســـيتعقب هـــذا الكتـــاب التجمعـــات العالميـــة لخبـــرة المعرفـــة، والتكنولوجيات، ومجالات سياسية واقتصادية تشكل وتكون الـــسياق الـــذى يتطور فيه الوقود الحيوى ويتفاعل ويشكل أنظمة متـــشابكة بـــشكل معقـــد، وبعمل ذلك يهدف الكتاب إلى تخطيط حدود المخاطر والمسئولية التى يجلبها الوقود الحيوى حول العالم، وتشكل مخاطر الوقود الحيـــوى بـــشكل عميـــق علاقاتنا بالطبيعة والزراعة، وتغير مساراتنا وأولوياتنا فى التطور العـــالمى نحو الأفضل أو الأسوأ، وفهم هذه الديناميكيات وتضميناتها أمر هام بـــشكل عميق من منطلق مادى وتطورى.

ويؤكد هذا الكتاب على أن حشد الظروف والدوافع، وحدود معرفتنا العلمية، ومتطلبات الزراعة فى الدول المتقدمة، وآمال الزراعة فى الدول النامية، والمتطلبات الزائدة لضمان توفير الطاقة، والتحقيق المتزايد لضغوط من أجل البيئة، ضمن أشياء أخرى، قد شكلت تجمعًا لا يدفع أو ينشط الوقود الحيوى كحل بسيط لمشاكل متعددة فقط، بل سيولد مخاطر هامة فى نفس الوقت، وكما أن الصخب حول الوقود الحيوى عالمى، فالمخاطر كذلك، وحيث إن إنتاج الوقود الحيوى مقيد بطبيعته جغرافيًا، وحيث إن الطلب على الوقود الحيوى يعكس أنساق الإنفاق والدخل، فإن المخاطر تفعل نفس الشىء، وتجمعات الوقود الحيوى عالمية، ولا يمثل ذلك التوصل إلى الوقود الحيوى ودوائر المعرفة والاستثمار والمطالب التى تدفعهم فقط، بل يقود أيضًا إلى المنافع والمخاطر.

وقد دفع فيليب ماك مايكل (: ٢٠٠٩) ص ٨٢٠ بأن الاستثمار العالمى فى الوقود الحيوى يؤكد تناقض العلاقات بين التنمية الاقتصادية والموارد المحدودة. كما يدفع بأن رد الفعل تجاه الحدود الواضحة بشكل متزايد لما أطلق عليه "تعقد الطاقة – الصناعية" الذى يسعى لنشره فى محاريب جديدة اقتصاديًا وإيكولوجيًا، هو أمر لا عقلانى بشكل عميق، بل فى الواقع أمر فاسد، وعمق الإحلال المدفوع بالشركات للمحاصيل الغذائية بمحاصيل الوقود، وتحويل الزراعة إلى فرع من "تعقد الطاقة الصناعية" التقديس الأعمى للزراعة باعتبارها مصدرًا للربح بدلاً من الاعتراف بها كمصدر للحياة" (١٨٢٦: نفس المصدر السابق).

إنه لأمر فاسد، بالطبع، إذا قبلنا بالتناقضات بين النمو والتطور والبيئة. فإذا لم يتقبل الإنسان هذه العلاقات على أنها تناقض، بل فرصة لمزيد من النمو، ولتوليد أنواع جديدة من الاستهلاك، فإن منطق نشر هذه الغايات أمر عقلانى تمامًا، وهو كذلك يشكل التجمعات.

ويدفع هذا الكتاب بأن كلاً من السوق و"العقلانية" التكنولوجية تخفى وترسخ عدم المساواة، ومن ثم التعرض للتغيير، وتكتسى هذه العقلانية بالعلم والابتكار والاستثمار فى تكنولوجيا الوقود الحيوى كحل للمشكلات. كل ذلك معًا، يصاحب شكل المخاطر هذه وتحولها وهجرتها للاستثمار فى الوقود الحيوى فى مناطق وبلاد ومجتمعات معينة، وهذه المخاطر إما غير مفهومة بشكل كبير أو غير معترف بها أو يعتقد بأنها مقبولة بالنسبة إلى مزاياها المتوقعة، وجزء من سبب اعتبار هذه المخاطر مقبولة هو من يتعرض للمخاطر نفسه، وهناك قلق رئيسى، بالطبع، من صانع القرارات.

وفى النهاية فالوقود الحيوى مهما كانت فوائده، يعولم المخاطر. فهو قائم على عدم المساواة الموجودة، وينشر المتناقضات القائمة بالفعل، ويستدعى الخبرات الموجودة ويمد فى عمر أنساق الاستهلاك الموجودة، ويعمل تجمع الوقود الحيوى على استقرار هذه العمليات كتغيرات عقلانية ومرغوب فيها ويشجع التغيير فى استخدام الأرض وطريقة حياة البعض (عادة فى الجنوب)، بينما يعمل على استدامة الظروف التى تولد عدم المساواة، والخبرة، والاقتصاد السياسى فى المقام الأول، وقد سُوِّق الوقود الحيوى على أنه حل متعدد الأغراض للعديد من المشاكل، إلا أنه يمكن للمرء أن يدفع بأن التجمع يستخدم الوقود الحيوى ليسوق عدم الاستدامة على أنها استدامة، والتنمية غير العادلة على أنها أمر عارض.

تنظيم الكتاب

سيركز الفصل الثانى "العلم" على تاريخ الوقود الحيوى. من أين جاء؟ وكيف يعمل؟ وما الذى يعد به؟ وهذا المنظور التاريخى هام فى البحث عن تعريف الوقود الحيوى، ليس فقط كشىء جديد للتعامل مع مشكلات الغد، بل كذلك كشىء تاريخى ربما يقدم المعرفة القديمة بشكل نافذ البصيرة وفطن، و"جديدة".

وسيقوم الفصل الثالث "النظم" باستكشاف محاولاتنا لفهم التضمينات الكامنة فى استثمارات الوقود الحيوى، وسيبرز أهمية التعقيد الصرف لفعل ذلك، وحدود معرفتنا، والوسائل التى لا يملك بها صناع السياسات، بشكل ما، الأساس الذى قد يحتاجونه لتشكيل السياسة المناسبة.

ويستكشف الفصل الرابع "التآزر" السياقات السياسية التى تستديم وتشجع الاستثمار فى الوقود الحيوى، وجزء كبير من الانجذاب نحو ذلك ليس وليد أى تضمينات بيئية ظاهرة أو مخرجات تطورية ريفية ملموسة، بل جاء نتيجة احتشاد الاهتمامات والسياسات، وهذه هى جاذبية الوقود الحيوى.

وسيركز الفصل الخامس "المقياس" على بعض الموضوعات المحيطة بالسياق المحلى والملاءمة والأفضلية، وقد يخاطر الجدال العالمى حول الحاجة العالمية للوقود الحيوى بحجب بعض الوسائل المختلفة تمامًا التى يمكن العمل من خلالها فى السياق المحلى لتقديم حلول محلية، وسيكشف هذا الفصل المنازعات الكامنة فى هذا السياق.

الفصل السادس "الاستدامة: عولمة المخاطر" - والخاتمة - كل ما يعنيه ذلك، وما الذى سيخبرنا به التطور السريع والمتعارض لتجمعات الوقود الحيوى العالمية حول أفضلياتنا العالمية وحول إدراكنا للبيئة ورؤيتنا لنوع العالم الذى نفضل أن نعيش فيه؟ هل نكرر نحن ببساطة التاريخ الحديث، بأن نخدع أنفسنا بالاعتقاد بأننا نعد العدة للمستقبل؟ وهل نتقبل غيبة أى حدود للعولمة؟ وفى النهاية، هل نحن راضون عن تحويل المخاطر والمسئولية حول العالم إلى المستقبل دون التفكير فى الواقع فى أكثر التضمينات عمقًا بفعلنا ذلك؟ وسينتهى الكتاب ليس باستهداف الخيوط المتباينة معًا بالترتيب، ولكن بإظهار أن تلك الخيوط المتباينة تحتاج إلى تمزيقها لتكون أكثر تباعدًا، تقريبًا إلى حد قطعها، إذا كان علينا أن نكشف عن أنواع الحلول التى نحتاجها بالنسبة إلى "العواصف التامة" التى نواجهها بالفعل، وعواصف المستقبل التى نخاطر بخلقها.

الفصل الثانى

العلم: الوقود الحيوى، أمس وغداً

ثورة الطاقة تُبعث من جديد

نقف الآن على حافة ثورة فى الطاقة، وسيتقلّص اعتمادنا على الوقود الأحفورى، حيث أصبح استخلاصه عالى النفقات وزادت صعوبته التقنيــة، ونبحث الآن عن مصادر طاقة بديلة لن تفاقم من التغيرات المناخية، وتلــك لحظة هامة فى تاريخ البشر؛ فالحضارة الحديثة فى كثير من سـماتها نتــاج حرق الوقود الأحفورى، واستخدام عملية الحرق مباشرة للتـسخين والنقـل، وبطريقة غير مباشرة لتوليد معظم الكهرباء، وهذه هى البيئة التــى اكتـسب فيها الوقود الحيوى جاذبية على مدى العقد الأخير: البيئة التى تغيرت فيهـا الضرورات ووجهات النظر الجديدة.

ويشير الوقود الحيوى إلى طاقة مشتقة من الكتلة الحيويــة بواسـطة عمليات مثل الاحتراق، والتحول إلى غازات أو التخمُّر (Demirbas 2007)، وتؤدى هذه العمليات إلى طاقة على شكل وقود سائل أو غــاز، ويمكــن أن تعمل مجموعة من المصادر البيولوجية كمواد أولية لهذه العمليات، بما فــى ذلك المحاصيل المخصصة للطاقة (مثل الحشائش والأشـجار) والمحاصـيل التقليدية (قصب السكر وبذور الزيت)، وكذلك بقايا محاصيل ومخلفات قابلة للتحلُّل (مثل قش القمح، وقش الأرز والمخلفات العضوية)، ويمكن اسـتخدام الوقود الناتج فى الطهى والتسخين وتوليد الكهرباء ووسائل النقـل (De La Torre Ugarte 2006).

ما زال الوقود الحيوى يُعتبر تكنولوجيا جديدة نظيفة، وفعالة، وطبيعية، لتحل محل تكنولوجيا عفّى عليها الزمن، غير نظيفة وغير مستدامة وفى طريقها إلى الزوال، ويثير مصطلح "الوقود الحيوى" نفسه شيئًا ما طبيعيًا "من الحياة"، ويدفع بعض المعلقين بأن كلمة "وقود زراعى agrofuel" قد تكون بديلاً أكثر دقة (Bello 2009)، ومفهوم شيء ما جديد وأفضل يحل محل شيء ما قديم، مفهوم قوى فى الدوائر السياسية، وبتحديد أكثر، فمفهوم التحرُّك من اقتصاد محدود قائم على مصادر محدودة (معتمد على وقود أحفورى بشكل متزايد) إلى اقتصاد غير محدود بشكل واضح يعتمد على الكتلة الحيوية، قد تم تمييزه كمكون هام فى النقاشات التى تدور حول اقتصاديات المعرفة العالمية (كما تم تعريفه بواسطة كاستلز) (Frow et al. 2009).

ومفهوم الحداثة هذا قوى فى عدم دقته، وهو يطيب لكثير من المجاميع المختلفة المهتمة، ويبدو أنه يقدم حلولاً متعددة لمشاكل عديدة، وكلية الوجود تلك التى بلا سياق مفيدة فى بناء السياسة، لكنها تكون أقل من ذلك كثيرًا عندما يبدأ المرء فى التفكير حول التأثير والأمور العملية، ولذلك سيقدم هذا الفصل سلسلة من الصور الموجزة لبلاد لتستكشف الوقود الحيوى، وما تلك الصور، وإلى أين قد تذهب، والأهم هو من أين تأتى؟

الوقود الحيوى – التاريخ المبكر

> **وفجأة، لعلك تعلم أننا فى عالم أعمال الطاقة بكوننا قادرين على زرع الحشائش فى المزرعة! ونقوم بحصادها وتحويلها إلى طاقة، وهذا سيحدث قريبًا، (George W. Bush, February 2006)**

ويشاد بالوقود الحيوى على أنه وقود المستقبل، وسيسمح لنا بتحريرنا من اعتمادنا على الوقود الأحفورى دون توقف، وسنكون قادرين على المحافظة على مستوى معيشتنا وطرقنا فى التنقل وشغفنا بالطاقة، وبالتأكيد لو حكمنا على الوقود الحيوى بالجدال المتنامى المحيط به، فى تقارير الأبحاث، وفى مقالات الصحف، والمشاريع والكتب، يبدو الوقود الحيوى جديدًا، وقد التزمت الدول بوضع أهداف لمزج الوقود الحيوى بالبترول والديزل، ويبحث المقاولون عن وسائل لجلب الثروة، بينما العلماء والفنيون مشغولون بتطوير طرق حديثة أكثر كفاءة لاستخلاص إمكانيات الكتلة الحيوية.

بالطبع الوقود الحيوى، من أوجه كثيرة، ليس شيئًا جديدًا، فقد كنا نستخلص إمكانات الطاقة من الكتلة الحيوية عن طريق النار لآلاف السنين، ومن المؤكد أن ذلك بشكل ما يميزنا كبشر، تذكر أسطورة بروميثيوس(*)، وفى كثير من الدول الأقل تقدمًا يظل حرق الخشب أو الفحم هو الوسيلة الرئيسية للحصول على الدفء وطهى الطعام، وبالنسبة إلى الكثيرين فإن هذا المصدر للطاقة من المستبعد أن يتغير فى القريب العاجل، ويخاطب ذلك عدم قدرتنا على التأثير فى التغيرات العالمية والتعامل مع التخلف، ومن الأمور المتناقضة إلى حد ما أن التخلف فى حد ذاته يقدم أسبابًا معقولة لمصادر جديدة للطاقة، وجزء كبير من الوعد الحديث للوقود الحيوى، يكمن فى إمكانية توفير الطاقة فى البلاد الأفقر والأغنى.

فحرق الكتلة الحيوية – الخشب – من الواضح أنه ليس أمرًا جديدًا، لكن الوقود الحيوى ليس كذلك. قال رودلف ديزل فى ١٩١٢، وهو مخترع محرك الديزل: "قد يبدو استخدام الزيوت النباتية كوقود للمحرك غير هام

(*) الذى سرق النار من الآلهة وأعطاها للبشر – فى الأساطير اليونانية. (المترجمان)

اليوم، لكن مثل هذه الزيوت قد تصبح مع مرور الزمن هامة في أهمية البترول ومنتجات فحم القطران في هذا العصر (Nitske and Wilson 1965، Shay 1993)، وفي ١٩٢٥، أخبر هنري فورد، مؤسس شركة فورد للسيارات، وخطوط التجميع وإنتاج السيارات بالجملة، مراسل جريدة نيويورك تايمز أنه: "سيأتي وقود المستقبل من فواكه مثل السماق الموجود على الطرق، أو من التفاح أو الحشائش البرية أو نشارة الخشب، وتقريبًا من أي شيء، والوقود موجود في أي جزء من مادة الخضراوات التي يمكن تخميرها. فهناك كمية من الكحول كافية في محصول فدان من البطاطس لقيادة الآلات اللازمة لزراعة الحقول لمائة عام".

كان هنري فورد Henry Ford متفائلاً في تخيله لعائد الطاقة، وكانت هناك بالمثل آمال متفائلة بالنسبة إلى الوقود الحيوي ظلت تتكرر لما يقرب من قرن بعد ذلك، وفي خلال تلك الفترة، مع ذلك، أصبح البترول أولاً هو المصدر السائد للطاقة ثم تطور الديزل كوقود أساسي لمحركات الديزل التجارية، ومنذ ذلك الوقت أخذ البترول ومشتقاته يتناقص بين الحين والآخر أو أصبح مرتفع الثمن بشكل قاسٍ، مما أدى إلى البحث عن مصادر طاقة بديلة بما في ذلك الوقود الحيوي، ويذكر كوفاريك Kovarik في حكايته عن هنري فورد و"وقود المستقبل" أن الأسباب التي أدت بهنري فورد لترويج الوقود الحيوي لم تكن ببساطة حول أفضل وأكفأ مصادر الوقود. كان فورد زراعيًا ملتزمًا، فكان يرى تشجيع استخدام الوقود الحيوي كوسيلة لبعث عصر نهضة في الزراعة الأمريكية، وكان مخترع آخر معاصر لفورد، هو تشارلز كترينج Charles Kettering مؤسس شركة جنرال موتورز، قلقًا حول اعتماد أمريكا على احتياطيات البترول المحلية المتناقصة، ولذلك بحث عن

بدائل. "ووقود المستقبل" كان فى عشرينيات القرن العشرين، كما هـــو الآن، تكنولوجيا تشكلت وتم الدفع بها بواسطة السياق السياسى ووجهة النظر عـــن كيف يجب أن يكون العالم (Kovarik 1998).

الوقود الحيوى ١٠١

تستخدم الكتلة الحيوية حاليًا (بما فـــى ذلـــك وقـــود الخـــشب وبقايـــا المحاصيل) بواسطة ما يقدر بـــ٢,٤ بليون من البشر فى جميع أنحاء العـــالم لتوليد الطاقة (Modi et al. 2006)، وهكذا فمفهوم الطاقة المـــشتقة بيولوجيًـــا ليس أمرًا حديثًا، إلا أنها لم تكن تستخدم على نطاق واسع فى السابق ولا بهذا المدلول الرسمى. فبينما يمكن للطاقة المشتقة بيولوجيًا أن تتخذ أشكالاً متنوعة وأن تستخدم فى أغراض متشعبة – مثل الغاز الحيوى والكتلة الحيوية الصلبة للتسخين وتوليد الطاقة – فإن الوقود الحيوى السائل هو المستخدم فى وسائل النقل، وهو الذى يبدو أنه يتسيَّد الاهتمامات (انظر على سبيل المثال World Watch Institute 2007)، والوقود الحيوى بديل جذاب لوقود البترول، حيـــث إن له نفس خواص الاحتراق، ويمكن أن يعمل بالتكنولوجيات الموجودة (مثل آلات الاحتراق الداخلى)، وبذلك يمكن دمجه فى سلاسل الإمداد القائمة بأقل القليل من التعديلات التقنية، كما يقدم إنتاج وقـــود وســـائل النقـــل المـــشتق بيولوجيًا كذلك إمكانيات ذات ربح عالٍ من منطلق الاقتصاديات، وفى الواقع لا بد للوقود الحيوى أن يصنع بأحجام هائلة إذا كان المستهدف هو إحـــلال الوقود الحالى (UN-Energy 2007،World Watch Institute 2007).

وأكثر المميزات المغرية لاستخدام الوقود الحيوى، هو أنه يمكـــن أن يختلط بسهولة مع وقود البترول أو يمكن استخدامه بسهولة نـــسبية كبـــديل

لوقود الديزل، ولا يمثل الوقود الحيوى بديلاً للإحلال محل وقود وسائل النقل الحالية، بقدر ما هو إضافة لإطالة العمر، ويمكن للوقود الحيوى استخدام مصافى التكرير الموجودة، كما يمكنه مد المركبات الموجودة حاليًا بالطاقة، وتشحيم نظم النقل الحالية والتوسُّع فى الأنماط الحالية للاستهلاك وطرق الحياة، وباختصار يمكنه دعم أصحاب المصالح الذين يملكون حاليًا معامل التكرير، وقيادة السيارات واستهلاك المصادر. فمن جهة يقدم الوقود الحيوى شيئًا جديدًا، وعدًا باقتصاديات حيوية حديثة أنظف وأكفأ (Frow et al. 2009)، بينما من جهة أخرى يقدم الركود والاستدامة، ولهذا السبب بزغ الوقود الحيوى كحلول جذابة وفرص للاستثمار فى كثير من الدول والسياقات المختلفة.

وكما سنرى فيما بعد فى هذا الفصل، هناك عدد من المواقع حيث أصبح الوقود الحيوى ينتج بالفعل تجاريًا، وأبرز الأمثلة على ذلك البرازيل، وسنرى فيما بعد فى هذا الكتاب أن أجزاء أخرى من العالم قد تحددت كمواقع يمكن إنتاج الوقود الحيوى تجاريًا فيها.

والوقود الحيوى هو الوقود الذى يستخلص مباشرة من المصادر البيولوجية، والمصادر التى تؤدى إلى نتائج نهائية معينة فى إنتاج الوقود الحيوى يمكن تصنيفها إلى مجموعات مختلفة (أو "أجيال")، إما الجيل "الأول" أو "الثانى" أو حتى "الثالث" أو "الرابع" (مثلاً UN-Energy 2007)، وما يسمى "الجيل الأول" من الوقود الحيوى شائع الاستخدام (OECD/ IEA 2008)، وفى هذا الكتاب تم توثيق الكثير من تضمنياتها وتفاعلاتها.

يعتمد الوقود الحيوى من الجيل الأول على المحاصيل الغذائية التى تقدم بسهولة سكريات سهلة المنال ونشويات باعتبارها مواد خامًا لها،

والكحول الإثيلى المعروف كذلك باسم الإيثانول، يمكن إنتاجه من أى مـــادة أولية تحتوى على كميات كثيفة نسبيًا من السكر أو النشا، ومن أكثر المـــواد الأولية الشائعة، قصب السكر، الذى يمثل حوالى ٦٥ بالمائة من كل إنتـــاج الإيثانول (الحيوى)، وبنجر السكر والذرة والقمح والحبوب النشوية الأخرى مثل الشعير والسرغم وحبوب الجاودار، وتلك هى أكثر المـــصادر شـــيوعًا للوقود الحيوى فى الوقت الحالى، ويمكن تحويل محاصيل بذور الزيت، مثل عباد الشمس، واللفت، والصويا، والنخيل والجاتروفا (Jatropha Curcus) إلى استرات الميثيل (الديزل الحيوى) ومزجها بالديزل المتعارف عليه أو حرقها كديزل حيوى نقى، وتحويل هذه المحاصيل إلى وقود حيوى يتضمن ببساطة إما تخمير السكر أو استخلاص الزيوت الدهنية بواسطة التحـــول بالأســـترة (Transesterification)، وتستخدم العملية لتحويل الزيوت والدهون إلى إستر الميثيل للأحماض الدهنية، والذى يعرف عامة باسم الديزل الحيـــوى لأنـــه يشابه الديزل.

وفى الوقت الحالى فالأغلبية العظمى من الوقود الحيوى المستخدم إما أنه ديزل حيوى أو إيثانول حيوى، على الرغم من وجود كمية أقل كثيرًا من الطاقة المستخرجة من الكتلة الحيوية التى تتحول إلى غاز الميثان لاستخدامها بشكل رئيسى فى وسائل النقل العامة، وبينما كمية الوقود الحيوى التى يـــتم إنتاجها عالميًا تزداد بسرعة فإنها تساهم فقط بـــ١ بالمائة تقريبًا من مجمـــل استهلاك وقود وسائل النقل على كل الطرق (International Energy Agency 2006)، حيث ٨٥ بالمائة من هذه الكمية تجىء من الإيثانول الحيـــوى، و١٥ بالمائة من الديزل الحيوى.

وإمكانية مساهمة الإيثانول الحيوى والديزل الحيوى فى المتطلبات العالمية للطاقة محدودة بواسطة إتاحة الأراضى المناسبة لتنمية المحاصيل والسعر العالى نسبيًا والكفاءة المتدنية لمعظم تكنولوجيات التحويل التقليدية، ويقع على هذه الإمكانية المزيد من القيود بالتنافس على الأراضى المناسبة لإنتاج الغذاء، وقد أدت هذه القيود إلى منهجين رئيسيين؛ أحدهما هو البحث عن محاصيل بديلة، وأفضل تلك المحاصيل المعروفة أكثر من غيرها هى الجاتروفا(*) الذى لا يحتاج إلى إدارة مكثفة، ويمكن أن ينمو بكفاءة فى بيئات لا تتمكن محاصيل الغذاء من النمو فيها (إلا أنه، كما سنرى أن الأمر ليس كذلك بالفعل غالبًا). أما المنهج الثانى فكان تطوير طرق لتحويل السليلوز (مكون الجزء الخشبى للنباتات) إلى سكر يمكن بدوره تحويله إلى إيثانول حيوى، وهناك ميزتان لإمكانية تحويل السليلوز هما أن النباتات ذات المحتوى السليلوزى المرتفع تميل إلى النمو فى أراضٍ هامشية، وأن تلك الأجزاء من النباتات التى لا تستخدم كغذاء يمكن استخدامها للحصول على الوقود الحيوى.

وتعتمد تكنولوجيات إنتاج الجيل الثانى بدورها، على التحولات البيوكيميائية والثرموكيميائية، ويتضمن التحول البيوكيميائى تكسير محتوى سليلوز النباتات وأشباه السليلوز إلى جزيئات السكر، التى يمكن بدورها أن تتخمر لتعطى الإيثانول الحيوى، ويُشتق الجيل الثانى من الوقود الحيوى من مواد السيلولوز الخشبى كمواد أولية، ومن بينها محاصيل مخصصة للوقود الحيوى، مثل الحشائش المعمرة من أمثلة التبن والأشجار مثل شجر الحور أو الصفصاف، والبقايا والفضلات الناتجة من المنتجات الزراعية (Pin Koh

(*) نبات من العائلة الزهرية ينمو فى المكسيك وأمريكا الوسطى. (المترجمان)

and Ghazoul 2008)، ويقال إن المحاصيل المخصصة للطاقة تلائم الزراعة فى الأراضى الهامشية، وعليه من الممكن أن تعزز التنوع الحيوى فى هذه العملية (Tilman et al. 2006). كما يمكن نظريًا إنتاج الوقود الحيوى من الجيل الثانى من مصادر غير غذائية متنوعة، والتى تلغى المشاكل المتعلقة بالغذاء ومعضلة الوقود نظريًا مرة أخرى، ومكون السيليوز القوى فى المواد الأولية يتم تكسيره وتحويله إلى سكر ثم يخمر إما بواسطة الإنزيمات أو التميؤ الحمضى، ثم التخمر، وكبديل يجرى تطوير الطرق الثرموكيميائية الجديدة، مثل عملية فيشر تروبش Fischer – Tropsch، حيث تحول الكتلة الحيوية إلى غاز ثم تحول إلى سائل.

وتمثل طريقة فيشر تروبش حاليًا أفضل طرق إنتاج الجيل الثانى من الوقود الحيوى، لأنها بشكل أساسى أكثر الطرق كفاءة بالنسبة إلى الطاقة من تكنولوجيات الإنتاج الموجودة، حيث إنها تختزل الكربون بالكامل على شكل وقود سائل، وافتراضيًا، على الأقل، تقترن عملية فيشر– تروبش الطاردة للحرارة وتتلازم بعملية التحول إلى غاز الماصة للحرارة، وتقلل إلى أقصى حد فاقد الطاقة على شكل كربون، حيث الكربون "الداخل" يكافئ الكربون "الخارج" (Moore 2008)، والسبب فى أننا لا نستخدم بالفعل تكنولوجيا الجيل الثانى، وبفعل ذلك نتجنب شراك ومقايضات الجيل الأول، هو التكاليف. فمعامل التجهيز والتكرير مكلفة فى بنائها وصيانتها حيث تحتاج توليد ضغط ودرجة حرارة مرتفعين، ولكى تكون قابلة للتطبيق تجاريًا تحتاج أن تكون ضخمة، وعليه تكون مركزية، مما يعنى نقل الكتلة الحيوية لمسافات كبيرة للتجهيز، الأمر الذى سرعان ما يضر بالأغراض البيئية، ويوجد الآن معامل معالجة قابلة للتطبيق تجاريًا، لا يزيد عددها عن أصابع اليد الواحدة، وتتركز

الأبحاث الحالية على البحث عن أفضل وسائل التميؤ الحمـضى، والتميـؤ بالإنزيمات وذلك لمعالجـة الأول والبحـث عـن سـلالات مـن كائنـات ميكروسكوبية جديدة (مثل البكتريا والخميرة والفطريات) لتسهيل عمل الثانى (Hamelink et al. 2005،Fulton et al. 2004).

ويركز الجيل الثالث من الوقود الحيوى على تحسين المواد الأوليـة. فتطوير محاصيل بها زيوت أكثر يمكن أن يزيد الإنتاج بشكل كبيـر، وقـد يسمح استخراج جينوم المحاصيل لعلماء الاقتـصاد الزراعـى المـشتغلين بالوراثة، بتحديد وتغيير الجينات التى تتحكم فى إنتـاج الزيـت. فتطـوير الأشجار بحيث تقلل من محتوى اللجنين يمكن أن يجعلها أسهل وأرخص فى التجهيز، والمسلك البديل هو تحديد نوع جديد تمامًا من المواد الأولية، ووقود الطحالب algal fuel الذى يعرف أيضًا باسم oilgae وقـود حيـوى يمكـن استخراجه من الطحالب، ويمكن استعمال الطحالب كمادة أولية من الزراعـة المائية لإنتاج الدهون الثلاثية triglycerides، ومن ثم لإنتاج الديزل الحيوى؛ والعملية التكنولوجية فى الأساس هى نفسها المستخدمة لإنتاج الديزل الحيوى من الجيل الثانى من المواد الأولية، والميزة النظرية لهذا المسلك هى إنتـاج المواد الأولية بعيدًا عن الأراضى مما يلغى إمكانيـة التنـافس مـن أجـل الأراضى مع زيادة إنتاج الوقود الحيوى فى المستقبل، وحتى الآن فإن كـل هذه التكنولوجيات نظرية وباهظة التكاليف وبعيدة جدًا عن أن تكون مناسـبة تجاريًا، وحتى بشكل نظرى أكثر، هناك تكنولوجيا الجيل الرابع التى تقـدم افتراضيًا مواد أولية مصنعة حسب الطلب وميكروبـات لتجهيـز الوقـود، وسنناقش ذلك بالتفصيل فى الفصل الأخير.

البرازيل والإيثانول الحيوى

للبرازيل تاريخ طويل فى إنتاج الإيثانول الحيوى، وكثيرًا ما يشار إلى أنها أكثر المنتجين القوميين نجاحًا للوقــود الحيــوى، وتطــابق اهتمامــات واستثمارات البرازيل فى إنتاج الطاقة الحيوية باقى العالم، مع أزمات الطاقة بين الحين والآخر والارتفاع فى سعر الوقود الحفرى والإلحاح القومى لتأمين الطاقة، مما يحفز الابتكار فى الأبحاث والسياسة، ومبكرًا فــى أربعينيــات القرن العشرين كانت البرازيل تجرى تجارب مستخدمةً أنواعًا مختلفة مــن الزيوت والدهون لإدارة الآلات، وقد تمت تجربة زيوت نباتية نقية مثل زيت الخروع وزيت بذرة القطن وجــوز الهنــد (Pousa et al. 2007)، والحظــر المفروض على تصدير زيت بذرة القطن الذى كان الزيت النباتى الرئيســى المنتج فى البرازيل فى ذلك الوقت، جاء للحفاظ على سعره مقبولاً، وكــذلك جعله متاحًا فى الاستخدام كوقود للقطارات، ربما كان ذلك بمثابة أول غزوة برازيلية لتدخل الدولة فى إنتاج الوقود الحيوى.

كانت أزمة البترول العالمية فى ١٩٧٣ الدافع الرئيسى لبرنامج الوقود الحيوى فى البرازيل، تلك الأزمة التى تسببت فى رفع أسعار البتــرول فــى سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين، وفى ١٩٧٣ كانــت تكلفــة اســتيراد البترول فى البرازيل تساوى نصف كل ما تستورده. لذلك مثلت الزيادة فــى أسعار البترول حينئذٍ ضغطًا هائلاً على اقتــصاد البرازيــل (Goldemberg 2006)، ولمواجهة ذلك شرعت حكومة البرازيــل برنــامجين: الأول، بــذل الجهد للتنقيب بحثًا عن مصادرها البترولية الخاصة تحت الجــرف القــارى الخاص بها، أما الثانى فكان برنامج إنتاج كميات كبيرة من الإيثانول الحيوى من قصب السكر كتعويض مباشر للبترول، وكــان هــذا البرنــامج يــسمى

PROALCOHOL (نحو الكحول) (وهنـــاك تـسمية أخـــرى بديلــة هـــى Proalcool).

كان البرنامج متعدد المحاور، وكان صناع السيارات متحمسين لتعديل محركاتهم ومركباتهم لتتلاءم مع نسبة مئوية أعلى من الإيثانول الحيوى فى الخليط، وتم تغطية الدولة بمضخات الإيثانول الحيوى ضمن بنية تحتية فـــى معظم محطات البترول، وفى البداية استخدمت آليات متنوعة لدعم البرنـــامج ماليًا: بقروض "ميسرة" لمزارعى قصب السكر ولتشجيع بناء محطات تقطير الإيثانول الحيوى، وحوافز لتشجيع الجمهور لشراء سيارات تعمل بالإيثانول النقى، وكان البرنامج ناجحًا بشكل ملحوظ فى مجمله، وبحلول ١٩٨٠ أصبح البترول النقى لا يباع وحده، وإنما البترول الممزوج بالإيثـــانول الحيـــوى، وكان المستهدف فى البداية نسبة من الإيثانول الحيوى ٥ بالمائـــة ارتفعـــت تدريجيًا على مدى ثلاثة عقود من وجود "بروالكحـــول PROALCOHOL"، وتتراوح النسبة الآن ما بين ٢٠ و٢٥ بالمائة (Pousa et al. 2007)، وقد تـــم تقليص الدعم الابتدائى بمرور الزمن وتحررت أسعار الوقود ولم يعد إنتـــاج الإيثانول الحيوى مدعومًا، وتطوير كفاءة نظـــام الإيثـــانول الحيـــوى فـــى البرازيل، وإن كان على مدى ثلاثة عقود، يعنى أن وقود خلـــيط الإيثـــانول الحيوى والبترول أرخص من البترول نفسه.

ويقدر الاستثمار الكلى فى البرنامج ما بين ١٩٧٥ و١٩٨٩ بحوالى ٥ بلايين دولار أمريكى، وفى المقابل تم حساب أن تجنب استيراد البترول مـــا بين ١٩٧٥ و٢٠٠٢ يمثل تقريبًا ٥٢ بليون دولار أمريكى، وبمرور الوقـــت أدت اقتصاديات المجال المتسع والتنافس إلى خفض تكـــاليف الإنتـــاج مـــن حوالى ١١٠ $ للبرميل فى ١٩٨٠ إلـــى ٣٠ دولار أمريكـــى فـــى ٢٠٠٥

(Goldemberg et al. 2005)، وقد ارتفع الإنتاج الزراعى مع تطـور تقنيـة الاقتصاد الزراعى وزادت مساحة الأراضى المزروعة، وكانت القوة الدافعة وراء ذلك هى الاستثمارات الهائلة فى الأبحـاث الزراعيـة (Goldemberg 2006)، وتم التوصل إلى تخفيض أكثر فى التكلفة باستخدام مصاصة قصب السكر (ناتج ثانوى من معالجة قصب السكر) لإنتاج الطاقة، الأمـر الـذى يجنبنا استخدام أى وقود أحفورى فى العملية، ويفسر ذلك السبب فى ميـزان الطاقة الذى يميل نحو الإيثانول الحيوى من قصب السكر، ونـسبة وحـدات المخرجات إلى المدخلات كنسبة ١٠ إلى ١ (المـصدر الـسابق)، وسـيتم التعرض لأهمية هذه القضية أكثر فى الفصل القادم.

ومن بين كل أنواع الوقود الحيوى المتاح حاليًا، يقدم الإيثانول الحيوى من قصب السكر البرازيلى أفضل التوازنات بالنسبة إلى غـازات الـصوبة الزجاجية (GHG)، ويمكن لإنتاج الإيثانول الحيوى البرازيلـى أن يحـدث خفضًا فى غازات الصوبة الزجاجية بحوالى ٩٠ بالمائـة مقارنـة بخفـض حوالى ٢٠ بالمائة بالنسبة إلى الإيثانول الحيوى من الـذرة فـى الولايـات المتحدة، ويمكن للاستثمار فى معامل الإيثانول الحيوى التى تستخدم مصاصة القصب والمخلفات الأخرى فى الحرق، أن يقـدم طاقـة لعمليـة الإنتـاج بمخرجات أقل كثيرًا من غازات الصوبة الزجاجية، ويلعب الاستثمار طويل المدى والدائم فى البحث والتطوير والتكرير كذلك دورًا فـى ذلـك، وتقـدم عمليات الإنتاج عالية الكفاءة المترافقة مع الإنتاجيـة المرتفعـة وظـروف الزراعة عالية المواءمة، سياقًا يمكن فيه لإنتاج الإيثانول الحيوى من قصب السكر أن يزدهر، وبالتأكيد فإن وفرة الكهرباء الحيويـة المولـدة بواسـطة عمليات التجهيز بمصاصة القصب، تقدم حاليًا مساهمة لاحتياجات الطاقة فى

البرازيل بالإضافة إلى إنتاج الإيثانول كوقود حيوى، ويمثل ذلك نسبة منخفضة نسبيًا ٣ بالمائة من الطاقة الكلية المطلوبة، لكن هناك خططًا تجرى لرفع هذه المساهمة بشكل كبير على مدار السنوات القادمة.

وكثيرًا ما يقدم نجاح البرازيل نموذجًا للدول النامية الأخرى لتتبعه (cf.Golemberg et al.2003 ؛ Goldemberg 2006; UNEP 2009) آخذين في الاعتبار أن كثيرًا من هذه البلاد بها الكثير من مزارع قصب السكر، الأمر الذى يسمح بالإنتاج المحلى، وربما فى النهاية بالتصدير.

ومع ذلك، فهناك قضايا تتعلق بقطاع الإيثانول الحيوى للبرازيل، وتخاطر إمكانات التصدير والطلب المتزايد على الطاقة فى البرازيل بالانتشار السريع لإنتاج قصب السكر والتغير السريع فى استخدام الأرض، وكمية قصب السكر المنتجة حاليًا تشغل حوالى ثمانية ملايين هكتار، والمتوقع أن تتضاعف بحلول ٢٠٢٠، وستتضاعف المخرجات أكثر من الضعف على مدار هذا الزمن، وسيتسبب ذلك فى مخاطر تتعلق باستخدام الأراضى فى زراعات أخرى فى البرازيل، وتخاطر ربحية قصب السكر بتحويل الأراضى الصالحة للزراعة من إنتاج محاصيل أخرى إلى إنتاج قصب السكر، الأمر الذى قد يؤدى بدوره إلى امتداد الزراعة إلى حوض نهر الأمازون، وقد يدفع ذلك بانبعاثات غير مباشرة بكميات هائلة.

وتدور مصادر القلق الأخرى حول الظروف السيئة للعمال والتهديد بانحسار الأراضى بين الفقراء فى الريف، حيث إن استثمارات الوقود الحيوى تضع ضغوطًا على استخدام الأراضى لأغراض أخرى، وظروف العمل السيئة للذين يعملون فى مزارع السكر ليست نادرة. يستخدم حاصدو السكر أدوات خطيرة بتجهيزات أمان محدودة أو تدريب محدود، وهم

معرضون لمخاطر جمة من الأمراض الاستوائية مثل الملاريا، ووفقًا لتقرير منشور فى صحيفة الجارديان، فإن ٣١٢ عاملاً قد توفوا ما بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٥، وعانى من الإصابات ٨٣٠٠٠ فى نفس الفترة.[١] ويضاهى ذلك معدلات الوفاة والإصابات فى صناعات التعدين.

وتقترح البرازيل أنه بالعناية الدقيقة من الممكن تطوير صناعة الإيثانول الحيوى من قصب السكر بصورة مستدامة، ومع ذلك قد تتسبب مشاكل التوسع والاستغلال والتصدير فى تقليص الاستدامة البيئية والعدالة الاجتماعية فى المستقبل، وسنتعرض لذلك بشكل أعمق فى الفصل الخامس.

الوقود الحيوى والولايات المتحدة

تنتج الولايات المتحدة كلاً من وقود الديزل الحيوى والإيثانول الحيوى، باستخدام الذرة (الذرة الرفيعة) كمادة أولية رئيسية، ورغم كفاءة البرازيل، المذكورة أعلاه، فقد تخطت الولايات المتحدة البرازيل كأكبر منتج للإيثانول الحيوى (Oxfam 2008)، ويمثل إنتاج الولايات المتحدة والبرازيل معًا حوالى ٧٠ بالمائة من كل الإيثانول الحيوى، وإلى جانب الإيثانول الحيوى ينتج الديزل الحيوى بكميات أقل فى الولايات التى تدعم بذور الزيوت.

وقد أنتج الإيثانول الحيوى بصورة جدية كوقود فى الولايات المتحدة منذ حوالى ثلاثين عامًا، والدعم الذى قدمه مرسوم سياسة الطاقة سنة ١٩٧٨ أطلق النسخة "الحديثة" للصناعة، ومنذ تلك اللحظة صدر العديد من المراسيم التى طبقت أنواعًا متعددة من آليات الدعم، والتى تراوحت بين الإعفاء الجزئى من الضريبة على الوقود المخلوط واسترداد قيمة مماثلة للضريبة للكيانات التى تخلط الإيثانول الحيوى بالبترول (Tyner 2008).

وإنتاج الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحدة مدعوم كذلك بشكل كبير على مستويات أخرى، وفى كثير من الولايات هناك جمع لكثير من أنـواع الدعم ومعايير للوقود المتجدد وحوافز للمنتجين، وقد حسب الـدعم الكلـى المتاح للإيثانول الحيوى فى سنة ٢٠٠٦، ووجد أنه يتراوح بـين ٢٨، و٣٦ سنتًا لكل لتر من الإيثانول الحيوى، وبين ٣٨، و٥٠ سنتًا لكـل لتـر مـن المكافئ البترولى (Koplow 2007)، ولن يجادل أحد بأن الدعم قد ساهم بشكل أساسى وعلى المدى الطويل فى صناعة الإيثـانول الحيـوى (Tyner and Quear 2006).

كما تدعم تعريفة الواردات كذلك صناعة الإيثانول الحيوى بالولايـات المتحدة، وتفرض الولايات المتحدة تعريفة مقـدارها ٢,٥ بالمائـة ونـصف دولار على الجالون كضريبة مضافة (تقريبًا ١٤ سنتًا للتر)، وبالمقارنة تكافئ تعريفة الواردات فى كل من الاتحاد الأوروبى وكندا ٠,١٩ يورو فى اللتـر، و٠,٣٠ دولار كندى على اللتـر (Oxfam 2008)، وفـى البدايـة شـرعت التعريفة لتوازن دعم الإيثانول الحيوى، والذى طبق بالتساوى على كل مـن الإيثانول الحيوى المحلى والمستورد. بينما فى بعض الحالات تقدم الإتاحـة التفضيلية للأسواق المحلية، وعليه يتم تجنب دعم الواردات، ويحـدث ذلـك عمومًا فى الدول التى يكون فيها إنتاج الإيثانول الحيوى غير ذى أهمية. أما بالنسبة إلى حالة البرازيل بشكل خاص والولايات المتحدة، فلا يقدم الاتحـاد الأوروبى وكندا أى ميزة تفضيلية لأسواقها.

وبالأخذ فى الاعتبار أن الإيثانول الحيوى البرازيلى، على الرغم مـن تضميناته الخاصة الاجتماعية والبيئية، أكثر تأثيرًا بمدلول التكلفة وتـوازن غازات الصوبة الزجاجية عن قرينه فى الولايات المتحدة، فحمايـة أسـواق

الولايات المتحدة ليست أمرًا مقبولاً من منظور بيئى، والتقليص المعتاد فى غازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحدة يقع فى نطاق ٢٠ بالمائة، أما فى حالة الإيثانول الحيوى فى البرازيل فيصل إلى حوالى ٩٠% (بصرف النظر عن التأثيرات الناتجة عن تغيير استخدام الأراضى) (World Watch Institute 2007).

ظل سعر البترول الخام ما بين ١٩٨٣ و٢٠٠٣ ثابتًا نسبيًا بين ١٠، و٣٠ دولارًا أمريكيًا للبرميل (إذا استثنينا قفزات قليلة). كان هذا السعر بالترافق مع الدعم الثابت للإيثانول الحيوى، هو الدافع لزيادة إنتاج الإيثانول الحيوى من ١٦٢٥ مليون لتر فى ١٩٨٤ إلى ١٢,٨٥ بليون لتر فى ٢٠٠٤ ، وقد زاد الإنتاج بنحو ٥٠٠ مليون لتر سنويًا فى أثناء تلك الفترة (Tyner 2007)، ومنذ ٢٠٠٤، بدأ سعر البترول الخام يقفز بسرعة، وكثيرًا ما تخطى ١٠٠ دولار أمريكى للبرميل، وقد أدى هذا السعر المرتفع بالترافق مع الدعم الثابت للإيثانول الحيوى (المثبت على سعر البترول ٢٠ دولارًا أمريكيًا للبرميل) إلى النمو الهائل فى تشييد معامل الإيثانول الحيوى، وبحلول ٢٠٠٧ أصبح إنتاج الإيثانول الحيوى ضعف مستوى ما كان ينتج فى ٢٠٠٤ (Tyner 2008).

كانت طفرة الإيثانول الحيوى من أوجه كثيرة نتيجة غير مقصودة للدعم الثابت القائم على أساسى سعر برميل البترول ٢٠ دولارًا أمريكيًا للبرميل، وكانت النتيجة الأخرى لطفرة الإيثانول الحيوى غير المقصودة هى الزيادة المفاجئة فى سعر الذرة – المادة الأولية الرئيسية فى الولايات المتحدة – إلى أن وصل إلى ٢٣٠ دولارًا أمريكيًا للطن فى ٢٠٠٨. أدت هذه الزيادة السريعة لسعر الذرة إلى زراعة ٦,٢٥ مليون هكتار إضافى، الأمر الذى أدى

بدوره إلى نقص المساحة المخصصة لزراعة فول الصويا، وزيادة أسعاره (نفس المصدر السابق).

وقد أشعل الارتفاع السريع فى أسعار السلع الجدال حول الغذاء والوقود. ارتفع سعر الذرة من ١١٧ دولارًا أمريكيًا للطن فى أوائل ٢٠٠٦ إلى ٢٣٣ دولارًا أمريكيًا بنهاية ٢٠٠٧ – أكثر من الضعف فى حوالى سنتين، وحيث إن الذرة غذاء رئيسى للماشية والدواجن، وخاصة للدجاج، فقد ارتفعت تكلفة إنتاج البيض ولحم الدواجن بحوالى ٣٠ بالمائة فى نهاية ٢٠٠٧.

وإنتاج الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحدة تاريخ لاستدامة الدعم والحماية ضد الواردات، وبسبب ذلك اشتعل التفاوت بين دعم الإيثانول الحيوى وسعر البترول فى السنوات القليلة الماضية، وقد حدث ذلك بالتوازى مع تسييس إنتاج الوقود الحيوى فى الولايات المتحدة، وفى خطاب الاتحاد للرئيس السابق جورج بوش فى يناير ٢٠٠٧، أعلن أنه يهدف إلى زيادة إنتاج الوقود الحيوى فى الولايات المتحدة خمس مرات.[٢] لم تكن تلك الأهداف مدفوعة بأجندات بيئية؛ وإذا كان الأمر كذلك يجب تشجيع استيراد الإيثانول الحيوى من البرازيل، وبدلاً من ذلك كان الأمر مدفوعًا برغبة فى مواصلة نمو الاقتصاد للحفاظ على حزام الحبوب فى الغرب الأوسط الأمريكى، وتأمين إمدادات الطاقة بالولايات المتحدة محليًا بعض الشيء.

استمر إنتاج الإيثانول الحيوى فى الزيادة منذ ٢٠٠٧ ، وكانت الـ١٠٧ ملايين طن من الحبوب المستخدمة فى معامل تقطير الوقود الحيوى فى ٢٠٠٩ كافية لتغذية ٣٣٠ مليون شخص لمدة عام. كانت هذه السنة تصنف بوجود بليون جائع لأول مرة فى التاريخ (FAO 2009a). ففى ٢٠٠٩ تحول

أكثر من ربع محصول الحبوب فى الولايات المتحدة إلــى إنتــاج الإيثــانول الحيوى.[٣] يقول تاينر فى تحليل دعم الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحــدة: "لقد دخلنا فى عصر لا تمدنا الزراعة فيه بالغذاء والعلف والكساء فقــط، بــل بالوقود كذلك" (Tyner 2008 : 653)، وسيكون هناك بلا جدال معارك حول ما الذى ستقوم الزراعة بإمدادنا به بالضبط، ومن الذى سيقرر ما الذى يمد ولمن، وفى أجزاء أخرى من العالم، غير البرازيل والولايات المتحدة، اللتين تضعان أيديهما على الجزء الأكبر من إنتاج الوقود الحيوى، تأخذ الدول الأخرى على عاتقها مسارات مختلفة، جزئيًا فى محاولة تجنب قضية الطعام فــى مواجهــة الوقود، ومن جهة أخرى لسد حاجاتهم فى سياقاتهم الخاصة.

الجاتروفا والهند

تمتعت الهند بأحد أعلى معدلات التنمية لعدة ســنوات، وقــد ركــزت سياستها حول الوقود الحيوى علــى الــديزل الحيــوى، وبــصفة رئيــسية المستخلص من الجاتروفا، والتى تهدف إلى الوصول إلى ٢٠ بالمائة من كل متطلبات الدولة من الديزل بداية من ٢٠١١/ ١٢، والديزل هو مصدر الطاقة الأساسى لوسائل النقل، وتستورد الهند كمية ضخمة من البترول الخام حيث إن الإنتاج المحلى محدود، وقد استوردت الدولة ٩٦ مليون طن من البترول الخام بما قيمته ٢٦ بليون دولار أمريكى خلال ٢٠٠٤/ ٠٥، وحيث إن معدل النمو السنوى يتخطى ٦ بالمائة، فإن ذلك يعنى أن الاســتيراد قــد يرتفــع إلى ١٦٦ مليون طن بحلول ٢٠١٩، و٦٢٢ مليــون طــن بحلــول ٢٠٤٧ (TERI 2004).

ومخاطر الإتاحة المحدودة للطاقة أو أسعارها المرتفعة جدًا التى تكبح النمو الاقتصادى للهند قد دفعت الحكومة الهندية للبدء فى مهمة قومية للديزل الحيوى ٢٠٠٣، وقد تحددت الجاتروفا على أنها أكثر المحاصيل المناسبة لأنها تعطى عائدًا مرتفعًا من الزيت، ولها قدرة على الصمود فى الأراضى الأقل خصوبة (وبذلك ليست منافسًا قويًا فى إنتاج الغذاء)، وكذلك سهولة إدارتها وحصادها (Kumar Biswas et al. 2010).

استغرقت المرحلة الأولى من مهمة الديزل الحيوى من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٠٧ وبحثت فى إرساء جدوى الأنشطة المحورية فى إطار سلسلة القيم، وقد تم تحديد ٤٠٠ ألف هكتار من الأراضى موزعة على ثمانى ولايات، وتعنى بيروقراطية الهند العالية اللامركزية أن مؤسسات قومية كثيرة ومحلية على مستوى الولاية تلعب دورًا فى دعم مهمة الديزل الحيوى، وفى الواقع تبنت الحكومة الهندية مسلكًا بالتدخل الشديد لتحفيز إنتاج الديزل الحيوى من الجاتروفا، وستتحمل حكومة الهند فى البداية المسئولية عن كل مراحل إنتاج الديزل الحيوى، بدءًا من انتقاء الأنواع عالية الإنتاج من الجاتروفا وتطويرها، وتحديد الأراضى المناسبة للزراعة، واستخراج الزيت، والأسترة الانتقالية، وإنتاج الديزل الحيوى تقريبًا، وحتى وسائل النقل والتخزين، والتوزيع، حتى تجار التجزئة، وسيتم التحكم فى تسعير البذور والديزل الحيوى، وستستخدم الضرائب والدعم لتوليد الحوافز المناسبة للمزارعين ومن يملكون حصصًا فى المشروع فى إطار سلسلة القيم، وقد استثمرت الهند مصادر هامة فى تنشيط برنامجها.

وقد حدد "التقييم فى منتصف المشروع" فى ٢٠٠٥ (TERI 2005) العديد من العقبات فى التقدم فى زراعة الجاتروفا. أولاً أصرت المجتمعات

المحلية أن يكون لها حق فى الغابات والأراضى البور المملوكة للحكومة قبل الاشتراك فى المشروع (Kumar Biswas et al. 2010)، وثانيًا لم يكن مـــلاك الأراضى الهامشية غير الحكوميين راغبين فى زراعة الجاتروفـــا إلا بعـــد الحصول على ضمانات بالعائد من الحكومة، ولشجيرات الجاتروفا فترة نمو لا تقل عن ٣ إلى ٤ سنوات قبل أن تبدأ فى إنتاج البذور، مما يعنى الحاجـــة لاستثمارات لا بأس بها يقوم بها المزارعون قبل الحصول على أى عائـــد، وثالثًا فإن أسعار السوق التى يصعب التنبؤ بها لعدة سنوات فـــى المـــستقبل، أثنت المزارعين أيضًا عن الاستثمار، فكان على الولاية من ثم أن تـــضمن أسعار السوق والإنتاجية، وتنظم التمويل للاستثمار عبر مساحات كبيرة مـــن الأراضى، وقد تم السماح بفترة عدم سداد للقروض تصل إلى أربع سنوات، مما دعم ماليًا استئجار مساحات هامشية من الأراضى، وقدم ضمانات لشراء البذور، حيث كانت كلها محفزات.

وبالإضافة إلى القضايا المتعلقة بفهم الأســـواق والمخـــاطر، أثـــارت الفجوات المعرفية قضايا أخرى. كانت المخاطر البيئيـــة الأوســـع لتـــشجيع الزراعة الأحادية على مستوى كبير مفهومة بشكل ضعيف، مثل مخاطر ما تقدمه الزراعة الأحادية من بيئة جاهزة لانتـــشار الأمـــراض، والإتاحـــات المحتملة لأى شىء عدا الظروف المثلى – ظروف العالم الحقيقى – لم تكن ببساطة معروفة على نطاق واسع، ويستتبع ذلك احتمـــال تفـــاقم المخـــاطر المذكورة أعلاه، وكذلك ضمان الولاية لها (Altenbuerg et al. 2009)، وتشير النتائج الأولية من موزمبيق، مثلاً، أن الإنتاج التجارى للجاتروفـــا يتنـــاقص بسرعة إذا تغيرت الظروف قليلاً عن المثالية، وذلك إلـــى حـــد أن تـــصبح

مستويات استثمار الوقت والمصادر الضروريين لإدارة بساتين الجاتروفا غير قابلة للاستدامة سريعًا.

وفى هذا الاتجاه أصبح تدخل بعض القطاع الخاص، مدفوعًا من وزارة البترول أمرًا ملحوظًا فى استخلاص وتجهيز البذور، ولم يبدأ فى الواقع الإنتاج التجارى للديزل الحيوى أكثر من كونه فى مراحل تجريبية، وأحد القيود المحورية هنا هى التسعير والدعم المناسب، ونفقات الإنتاج أقل قليلاً من مثيلاتها فى الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبى، لكنها ما زالت أعلى نفقات إنتاج من الديزل التقليدى. بالأخذ فى الاعتبار التدخل القوى للدولة فى كل مراحل سلسلة الإنتاج والحساب الضريبى الدقيق والدعم واستعادة جزء من المدفوع، كلها فى حاجة إلى النظر فيها إذا أردنا أن تستمر المحفزات للمزارعين وأن يستمر تجهيز وإنتاج وتسويق الديزل الحيوى، وربما يكون من الصعب على الحكومة الهندية أن تنزع نفسها من الدعم متعدد المستويات من أجل أن تصبح الصناعة مستدامة وقابلة للتطبيق، وآخذين فى الاعتبار الخبرة المحدودة فى زراعة الجاتروفا وإنتاجها التجارى، فعلى الحكومة الهندية أن تؤمّن بشكل أساسى الخطوة الكبرى فى المجهول (Shukla 2008).

وعلى الرغم من هذه المعوقات الأساسية، فمن المتوقع استمرار زيادة الطلب على الديزل الحيوى فى الهند وعلى الأراضى لزراعة الجاتروفا، وإذا كان على الهند أن تحافظ على نسبة الخلط المستهدفة واحتياطيات الطاقة أن تظل متماشية مع النمو الاقتصادى فإن الأمر يحتاج إلى مساحات شاسعة تزرع بالجاتروفا. فإذا كان الطلب المتوقع بحول ٢٠١٦/ ٢٠١٧ من الديزل ليساير النمو الاقتصادى وهدف حملة الديزل الحيوى القومية من خلط الديزل

الحيوى بالديزل التقليدى بنسبة ٢٠ بالمائة، فللتوصل إلى ذلك تحتاج الهند زراعة ١٤ مليون هكتار بالجاتروفا (Mandal 2005)، وهذه مساحة تكافئ تقريبًا مساحة الأرض المخصصة لزراعة كل الأنواع فى المملكة المتحدة.

ونظريًا فإن فى الهند أراضيَ هامشية شاسعة أو "أراضي بورًا" لاستيعاب التوسع فى إنتاج الجاتروفا بحيث تكفى لإنتاج المستهدف من الطاقة. أما فى الواقع فإن الأمور قد تكون مختلفة تمامًا. فكثير من الأراضى المصنفة على أنها "هامشية" تستخدم فى الواقع لبعض الأنشطة الاقتصادية سيان كانت الرعى أو أنشطة المعيشة الثانوية كجمع المواد الغذائية، وعندما نأخذ فى الاعتبار كذلك النمو السريع للسكان فى الهند والتفاوت الواسع فى الثراء فمن المرجح أن كثيرًا من هذه الأراضى مشغول بالفعل بشكل غير رسمى، ولذلك هناك تعارض محتمل بين ما يمكن اعتباره استخدام أراض هامشية "إنتاجية" وما هو غير ذلك.

وعلاوة على ذلك فعدم التيقن فيما يتعلق بنمو الجاتروفا فى الأراضى الهامشية فعليًا، فإن متطلبات صيانتها (التى يبدو أنها أكثر مما كان متوقعًا فى البداية)، وإغراءات دعم الولاية والأرباح المؤكدة، ربما تشجعان على الإنتاج على أراض أقل هامشية، وقد يؤدى إلى المخاطرة فى إنتاج الغذاء نتيجة التنافس على المكان، ومن الطبيعى أنه فى خضم التغير الناتج فى استخدام الأراضى قد يكون له تضمينات بيئية وانبعاث لغازات الصوبة الزجاجية الخاص به.

ومع ذلك قد تكون هناك خيارات أخرى، وعلى خلاف إنتاج قصب السكر/ الإيثانول الحيوى، والذى يتطلب اقتصاديات كبيرة الحجم كما رأينا فى حالة البرازيل، فإن إنتاج الديزل الحيوى يمكن أن يتم فى مؤسسات

صغيرة ومتوسطة الحجم، (Openshaw 2000, Gonsalres, 2000)، وهكذا ربما يكون هناك أنظمة متنوعة وغير مركزية لإنتاج الجاتروفا تحد من الضغوط علي الأراضى الزراعية الموجودة وتسمح لمزارعى المساحات الصغيرة بجنى الفوائد كذلك، وأحد القيود على هذا المنهج الأكثر لا مركزية، مع ذلك، ربما يكون تردد المزارعين فى الاستثمار فى إنتاج الجاتروفا وعدم التأكد من وجود أسواق وقرب مرافق التجهيز، وربما يتردد أيضًا متعهدو مرافق التجهيز فى الاستثمار ما لم تكن المواد الأولية متاحة بشكل واضح. فالتطوير البطيء لبساتين الجاتروفا مصحوبًا بمتطلبات التنظيم والموردين الأكثر أهمية لتقديم مرافق التجهيز المحلية الكافية يعنى أن هذا المسلك من المحتمل كذلك أن يكون بطيئًا فى تطوره.

وبشكل ما يمكن اعتبار النموذج البرازيلى مثلاً يحتذى به بالنسبة إلى الهند. فعلى الرغم من اختلاف المواد الأولية والتكنولوجيات المطلوبة، وفى النهاية اختلاف الوقود الناتج، فإن دافع تدخل الولاية بطرق متعددة وفى مراحل مختلفة من سلسلة الإنتاج أمر واضح فى كلتا الحالتين، ومما يستحق الذكر أن النموذج البرازيلى قد استغرق عقدًا كاملاً ليصبح مستدامًا نسبيًا، ويتباهى منتجو الإيثانول الحيوى بأنه الأكثر إيجابية فيما يتعلق باتزان غازات الصوبة الزجاجية من الوقود القائم كله على البترول. إلا أن النموذج البرازيلى لا يخلو هو أيضًا من المشاكل، وإخلاء الأراضى على نطاق واسع المدعوم من الدولة فى البرازيل لزراعة قصب السكر قد يكون أمرًا غير مستحب فى الهند (kumar Biswas et al. 2010)، وعلى أى حال استثمرت الحكومة الهندية كثيرًا فى برنامج الديزل الحيوى، وترى احتمالات جيدة حتى لو كانت هذه الاحتمالات حتى الآن تبرهن على أنها مراوغة.

تنزانيا، الأرض والوقود الحيوى

يقدم الوقود الحيوى نظريًا فرصة حقيقية للدول الأفريقيـــة. فـــالأرض والعمالة رخيـــصتان (Cotula et al.2009)، وكونهـــا تقـــع فـــى المنـــاطق الاستوائية، يجب أن يعطيها ميزة نسبية لإنتاج الكتلة الحيوية، وربمـــا يقـــدم ذلك فرصة لتطور الريف، وقد يساعد فى وقف اعتماد كثيـــر مـــن الـــدول الأفريقية على استيراد البترول، كما يساعد فى ميزان المـــدفوعات (Clancy 2008)، وتنفق تنزانيا، على سبيل المثال، حاليًا ما بـــين ١,٣ بليـــون دولار أمريكى و١,٦ بليون دولار أمريكى سنويًا، أى حوالى ٢٥ بالمائة من كـــل دخلها من المبادلة الخارجية علـــى اســـتيراد البتـــرول (Sulle and Nelson 2009)، ويشعل النمو الاقتصادى الطلب على استهلاك الطاقة ويرفع بذلك من أسعار مصادر الطاقة الموجودة.

وتستغل تنزانيا حاليًا حوالى ٢٥ بالمائة فقط مـــن أراضـــيها القابلـــة للزراعة التى تبلغ حوالى ٤٤ مليون هكتار[٤]، وتملك تنزانيا كذلك مساحات شاسعة من الأراضى ومستوًى منخفضًا من الأمطـــار، وأراضـــى متدنيـــة الخصوبة نسبيًا، مما قد يقدم إمكانية زراعة الجاتروفا، ومبكرًا فـــى ٢٠٠٩ قدمت ما بين عشرين وسبع وثلاثين شركة طلبات للحصول على أراضـــى لإنتاج الوقود الحيوى التجـــارى بمـــساحات تتـــراوح مـــا بـــين ٣٠٠٠٠ و٢٠٠٠٠٠ هكتار (نفس المصدر السابق، kamanga 2008)، ويعكس عدم الدقة فى البيانات المذكورة التدافع المستمر من المـــستثمرين المفترضـــين، وكذلك عجز الحكومة عن متابعة ما يجرى فى البلاد. أحـــدثت المـــضاربة بالأراضى هيجانًا لدرجة أن الحكومة التنزانية فرضت حظـــرًا علـــى بيـــع الأراضى إلى أن تصوغ سياستها القومية بالنسبة إلى الوقود الحيوى. "كانت

الحكومة نائمة" كان ذلك الاقتباس الذى ذكره منسق إنتاج الوقــود الحيــوى بوزارة الزراعة التنزانية، والأمن الغذائى والتعاونيات.[٥] وليس هذا الروتين للحكومات الأفريقية، حيث تصارع للحاق بتضمينات التكنولوجيات الجديدة، ليس أمرًا فريدًا، فقد حدث من قبل فى شرق أفريقيــا حــول قــضايا مثــل المحاصيل المعدلة جينيًــا (Smith 2010)، وتناضــل الــدول ذات المقــدرة المحدودة لضبط أنظمتها بدقة، وكذلك أجهزتها السياسية لتستوعب تضمينات التكنولوجيا الجديدة، والوقود الحيوى حالة فى هذا السياق- ومن المؤكــد أن هذه الحالة الثابتة من "تراخى الحكم" ليست فقط أعراضًا فى الدول النامية.

وتنتج تنزانيا حاليًا الجاتروفا وكمية بسيطة من زيت النخيــل (الــذى أصبح ينتج منذ أوائل عشرينيات القرن العشرين). كما ينتج حاليًــا قــصب السكر على نطاق واسع، وعلى الرغم من الاقتراحات الكثيرة للتنــوع فــى استخدام قصب السكر لإنتاج الوقود الحيوى، فإن قليلاً من التطور يجرى فى هذا الاتجاه حتى الآن.

وفى ما لا يشبه البرازيل والهند، ليس هناك نموذج تقوده الدولة لإنتاج الوقود الحيوى، ويبدو أن خليطًا من مزارع على مساحات كبيــرة، حيــث تتحكم الشركات فى كل مراحل الإنتاج والتجهيز والتعاقد مــع المــزارعين والموردين المستقلين يجرى تطويرها، بينما تتدخل شركات الوقود الحيــوى فى العقود لشراء المواد الأولية محليًا، والنماذج الهجينة التى تدمج عناصــر كل من النموذجين، يبدو أنه يجرى تطويرهــا كــذلك (Sulle and Nelson 2009)، وقد تنتهى هذه النماذج بأن تتطور فى مناطق زراعية - إيكولوجية ومناطق مناخية مختلفة، ومختلفة فى علاقاتها بالإتاحة المحليــة للأراضــى (Songela and Maclean 2008).

قام عدد من مشاريع الوقود الحيوى الحديث على استثمارات أجنبية، مما سبب قلقًا لأن عددًا كبيرًا من الأشخاص المحليين قد تأثروا بالتعدى على حقوقهم المعتادة فى الأراضى (Gordon – Maclean et al. 2008)، وكان هناك سخط حول ما إذا كانت قوانين الأراضى تقدم الحماية الكافية ضد مثل هذا التعدى، وما إذا كانت التعويضات المقدمة بمرسوم الأراضى الريفية (١٩٩٩) كافية لتنشيط فرص بديلة للمعيشة (Sulle ad Nelson 2009)، وكان هناك قلق حقيقى حول مخاطر تهجير المجتمعات لمصلحة رأس المال الأجنبى فى بلد تتحكم الدولة فى جميع الأراضى فيه.

استعداد تنزانيا الواضح لبيع أراضيها له تأثير آخر، وبالنسبة إلى دول أخرى فى أثناء بحثها لضمان الغذاء، جزئيًا بسبب استثماراتها الخاصة فى إنتاج الوقود الحيوى أو لوقاية نفسها من الارتفاع العالمى فى أسعار الغذاء، فإنها تبحث فى شراء أو تأجير الأراضى، وفى ٢٠٠٩ حاولت كوريا الجنوبية التفاوض حول الاستحواذ على ١٠٠٠٠٠ هكتار من الأراضى الزراعية من الحكومة التنزانية فى نفس الوقت الذى كانت شركة إماراتية تسعى للحصول عليها لزراعة الأرز لتساعد فى تأمين الغذاء لدول الخليج.[٦] وفى مواقع أخرى فى تنزانيا تقوم شركات أجنبية بزراعة قصب السكر لإنتاج الإيثانول الحيوى، كى تتمكن دول الاتحاد الأوروبى من تحقيق أهدافها بخلط الوقود الحيوى (Mackenzie 2009).

وهناك خطورة ماثلة مما يعرف بتأثير الدمينو[*] فى نشوء هيمنة (أو عدم هيمنة) على الغذاء، وسيكون ذلك خطرًا بشكل محدد على البلاد الأفريقية، حيث الأراضى رخيصة وامتلاك الأراضى ليس منضبطًا كما

(*) تأثير إيقاع قطعة فى بناء من قطع الدمينو فتقع باقى القطع. (المترجمان)

يجب، ولئن كان من الصعوبة بمكان توزيع تأثير إنتـاج الوقـود الحيـوى المتزايد على ارتفاع أسعار الغذاء، كذلك بنفس درجة الصعوبة أن تـصنف إنتاج الوقود الحيوى على أنه المحرك الوحيد أو الرئيسى للاسـتحواذ علـى الأراضى الزراعية، وهو بوضوح عامل مساهم، مع ذلك، سـواء بطريقـة مباشرة من حيث شراء الأراضى للاستثمار فى الوقود الحيوى أو بطريقـة غير مباشرة من حيث الوقاية من ارتفاع أسعار الغذاء.

وقد طورت بالفعل الكثير من الدول الأفريقية بما فيهـا دول الجـوار لتنزانيا، أو أنها فى طريقها لتطوير، مبـادئ الاسـتدامة أو خطـط قوميـة لقطاعاتها البازغة فى الوقود الحيوى، وليس لتنزانيا فـى الوقـت الحـالى سياسات رسمية أو استراتيجيات أو قواعد منظمة لإرشاد بتطـوير الوقـود الحيوى، ومع ذلك تأسست قوة عمل Task Force قومية للوقود الحيوى لهـا كل المسئوليات لتنشيط تطوير سياسة الوقود الحيـوى (Sulle and Nelson 2009)، وتبعًا لذلك تم وضع خطوط إرشادية، لكنها فـى انتظـار موافقـة الحكومة عليها (منذ ٢٠١٠).

ويمكن رؤية ضعف الحكم فيما يتعلق بتطوير الوقـود الحيـوى فـى تنزانيا فى التخطيط المحدود وفى نقص الترابط بين القطاعات وفـى إيجـاد سياسة فعالة، وقد خاطر ذلك بدوره بعدم وجود شفافية فى اتخاذ القـرارات، وغيبة تنظيم الاستثمار الأجنبى فى الوقود الحيوى فى الدولة، وعدم وجـود استراتيجية متسقة فيما يخص هذا الاستثمار، وكيفية الحصول على أقصى ما يمكن منه لصالح تنزانيا، ويذكر تقرير لـــOxfam :

> **والصور البازغة هى صورة الاستثمار من أجل التصدير، ويبـدو أنها لا تتطلب من الشركات تعظيم أى مكاسب تضاف إلى الوطن، وإمداد الأسواق القومية، وتشكيل روابط مع الشركات المحلية، وتبنـى نمـاذج**

إنتاج من المرجح أن تعظم فرص الفقراء من الناس، أو لتعمل مع المجتمعات المحلية لتزيد من إتاحة الطاقة (Oxfam 2008).

وبدلاً من تنوع الدخل وإمكانيات الربح، فإن خبرة تنزانيا تبدو كقصة تتكرر كثيرًا من خضوع لعدم تكافؤ القوى وواقع التجارة الزراعية العالمية والفرص المفقودة، وتمثل حالة تنزانيا الكثير من الاستثمارات العالمية الضاغطة فى إنتاج الوقود الحيوى بشكل مصغر. فالأمم والمجتمعات التى لا حول لها ولا قوة نسبيًا تخضع لإرادة رأس المال الدولى، وبفعل ذلك تعرض نفسها تمامًا لمخاطر جديدة، وتصارع الحكومات الضعيفة لتطوير أطر سياسية للتعامل مع التكنولوجيات والفرص الجديدة، والمخاطر التى تفرضها، وفى فجوة الحكم تلك، فإن رأس المال والقطاع الخاص غير معاقين فى قدرتهما على إعادة تنظيم الأراضى والمعيشة والإنتاج نحو أهداف معينة، وفى هذا بالطبع مخاطر كذلك، وتبحث دوائر رأس المال وتخطيط القوى هذه إعادة تنظيم علاقتنا بالطبيعة مدفوعة بأفكار وتكنولوجيات جديدة، وفى هذا يمكن أن ترى هجرة المخاطر من الشمال إلى الجنوب، والهجرة المتزامنة للبضائع، سواء كانت محسوسة فى الربح أو الوقود، أو غير محسوسة بمفهوم أننا نفعل شيئًا أكثر إيجابية للبيئة نيابة عن الآخرين، ومن هذا المنظور قد تشعر تنزانيا تمامًا بأن ذلك قد سبقت رؤيته.

وحالات الدولة التى تم تقديمها حتى الآن، تعطى الانطباع بنطاق من القضايا، مجال من السياقات والاختلافات فى التكنولوجيا التى تشكل علاقاتنا الجارية بالوقود الحيوى كسياسة لفكرة وحل تكنولوجى، وهنا بالفعل عالم معقد من مخاطر التكنولوجيا الجديدة، بل وأكثر من ذلك تعقيدات – قد يصعب التعامل معها – حيث إن التكنولوجيات القائمة سرعان ما تصبح

عتيقة، عندما يدفع الاستثمار والضرورات السياسية بآفاق التكنولوجيا إلــى الأمام بأسرع ما يمكن، وقد يكون هناك مزايا لتبنى أنواع جديدة من الوقــود الحيوى وتكنولوجيات جديدة، لكن وكما نرى فى حالة تنزانيا، لا بد لنـــا أن نكون قادرين على الإمساك بها، وفهمها.

الأجيال اللاحقة من الوقود الحيوى

وقد بيَّن المقطع السابق أهمية السياق والقدرة والأفضلية فــى تــشكيل خبرة الدولة فى التعامل مع الوقود الحيوى، والتكنولوجيات الداعمة لإنتــاج الإيثانول الحيوى أو الديزل الحيوى بسيطة وموجودة تقريبًا فى كل مكان فى جميع الأوقات. فمستويات وأنواع الخطط والدعم لأى دولة أكثر أهمية نسبيًا عن التكنولوجيا نفسها (ومن المحتمل حتى أهم من المواد الأوليــة بــصورة أقل)، وكثيرًا ما يُدفع بأن ما يدعى بالجيل الأول للوقود الحيوى، من الأنواع المشروحة أعلاه، هو مجرد تنــشيط للأجيـــال اللاحقـــة الأكثـــر كفـــاءة، والتكنولوجيات الأكثر تقدمًا (Royal Society 2008)، وربمـــا مـــن بعــض الجوانب تعتمد تكنولوجيات الجيل الأخير بصورة أقل بكثير علـــى الــسياق مقارنة بتكنولوجيات الجيل الأول التى يمكن أن نختبرها اليوم، وتقوم الحجة بأنها تحتاج ببساطة استثمارات وابتكارات كافية لكى تتغلب على كثير مـــن العيوب المتوقعة فى حالة الإيثانول الحيوى والجاتروفا، وما شابه ذلك.

ربما لعبت التكنولوجيا الحيوية دورًا هامًا فى تفسير بعــض تحـــديات "الجيل التالى" للوقود الحيوى (انظر مـــثلاً: Fulton et al. 2004). إنهـــا أداة واعدة فى تسارع التقدم فى علم جينوم النباتات، وبالتالى فى انتقاء محاصيل عالية الإنتاجية أقل اعتمادًا على مدخلات الطاقة، وقـــد يخفــف ذلــك مـــن

التناقض الكامن فى استخدام الأراضى ويقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية المصاحبة لإنتاج المواد الأولية للوقود الحيوى، وقد تتمكن التكنولوجيا الحيوية كذلك من هندسة محاصيل الطاقة التى تقاوم الآفات والأمراض والجفاف، وبذلك تضمن الإمداد المستقر بالمحاصيل، وهناك سمات أخرى يمكن انتقاؤها من خلال أدوات التكنولوجيا الحيوية تتضمن النمو السريع وانخفاض محتوى اللجنين والإنزيم داخل المحاصيل نفسها، الأمر الذى قد يزيد من سهولة تفتيت السليلوز (انظر مثلاً: Sticklen 2006).

يقدم الوقود الحيوى فرصة جديدة للتكنولوجيا الحيوية، وشركات القطاع الخاص مثل سينجنتا Syngenta ومونسانتو Monsanto لم تتوانَ فى إظهار اهتمامها بها، ويحتمل رؤية استخدام التكنولوجيا الحيوية لإنتاج نباتات كمواد أولية، على أنه أقل صعوبة جوهريًا من إنتاج نباتات للغذاء، وكثير من قضايا الأمان الحيوى، حقيقية أو مسيَّسة، تثير القلق باستمرار فيما يتعلق بالاستهلاك البشرى للتكنولوچيا الحيوية أصبحت موضع نقاش، ومن المؤكد أنه يمكن للوقود الحيوى أن يقدم مجالاً لشركات التكنولوچيا الحيوية لتجذب مكاسب من مناطق فى العالم تتصارع فيها؛ وبصفة رئيسية فى أوروبا وأفريقيا، والوقت كفيل أن يرينا طبعًا، ما تستطيع التكنولوچيا الحيوية تقديمه، إما تحسين إنتاج الجيل الأول من المواد الأولية للوقود الحيوى أو تطوير بدائل للجيلين الثانى والثالث، ويتضمن دخول شركات القطاع الخاص للأعمال الزراعية الصناعية نفقات إضافية فيما يتعلق بالمُزارع، الأمر الذى قد يعنى أن مزارعى الدول النامية الصغار ممنوعين من الدخول إلى الابتكارات الجديدة، أو أن يستخدموا ابتكارات موجودة أصلاً تم تطويرها بتطبيقات أخرى، وفى أذهانهم مصادر الربح، ومن المتوقع ألا تكون

التكنولوچيا الحيوية هى الترياق الفورى بصرف النظر عن الفـرص التـى تقدمها أسواق جديدة لشركة مونسانتو ولشركات أخرى.

دفعت كل من أسعار البترول العالية والتنافس بين الغـذاء ومـصادر الوقود الحيوى الأخرى، وأزمات الغذاء العالمية فـى ٢٠٠٨ إلـى زراعـة الطحالب كمصدر للزيت النباتى والديزل الحيوى والإيثانول الحيوى والأنواع الأخرى من الوقود الحيوى، وتتضمَّن خواص الطحالب الجذابة بصفة خاصة الحقيقة الواضحة بأنها لا تفاقم من مشاكل التنافس على الأراضى، وأن لهـا إمكانيات أكثر لإنتاج الطاقة، وقد ينتج وقود الطحالب ثلاثـين ضـعفًا مـن الطاقة لوحدة المساحات أكثر من محاصيل الوقود الحيـوى للجيلـين الأول والثانى، إلا أن ذلك قد يتوازن معهما بعض الشىء بواسطة تكاليف الإنتـاج لوحدة المساحات.

وأخيرًا هناك أنواع أخرى من الجيل الثالث للوقود الحيوى تم تحديدها، منها مثلاً البروبانول الحيوى أو البيوتانول الحيوى، واللذان لا يتم منذ عـدة عقود اعتبارهما كوقود بسبب الأمور التقنية وخبرة الإنتاج المحـدودة لعـدة عقود، على الرغم من أن الاستثمارات المتزايدة قد تغير من ذلك (OECD/ IEA 2008)، ومرة ثانية يمكن نظريًا استخدام نفس المواد الأولية المستخدمة فى الإيثانول الحيوى من الجيل الأول، لكن يمكن استخدام تكنولوچيا أكثـر تقدمًا لتجهيزها، ويمكن تحضير البروبانول المستخرج من عمليات كيميائيـة مثل إزالة الماء المتبوعة بالهدرجة مثلاً، ومع ذلك يبدو أن لدينا أجيالاً أخرى من تكنولوچيات الوقود الحيوى لنختبرها ونجربها، قبل ذلك.

الصندوق الأسود لمعامل تكرير الوقود الحيوى

كثير من فوائد الوقود الحيوى من الجيلين "الثانى" و"الثالث" تتلخص، بما تعنى الكلمة حرفيًا، فى مفهوم معامل تكرير الوقود الحيوى، ووفقًا للجمعية الملكية (٢٨: ٢٠٠٨)، "فإن الهدف من معامل تكرير الوقود الحيوى هو تعظيم استخدام المصادر للحد الأقصى، وتقليل الفاقد إلى الحد الأدنى، وبذلك تعظم المنافع والربحية، ويغطى مصطلح معمل التكرير الحيوى مفاهيم إنتاج الوقود الحيوى المتكامل بقيمة كيمائية وسلعية أعلى، وكذلك الطاقة"، وتشمل معامل التكرير الحيوى مدًى متشعبًا جدًا من التجهيزات المختلفة فى المسلك والحجم، وقد يُمثل مصنعًا للورق، يحرق مخلفات الليجنين ليحصل على الحرارة والطاقة، معملَ تكرير وقود حيوى بسيط.

يمكن أن تتكامل أنواع مختلفة من العمليات البيولوجية والكيميائية والحرارية لتعطى معمل تكرير للوقود الحيوى، وفى النهاية ربما يصبح أى معمل تكرير حيوى قادرًا على عزل كل انبعاثاته من ثانى أكسيد الكربون، منتجًا سلسلة من الوقود لها مقياس غازات صوبة زجاجيَة سالب، ويظل الكثير من ذلك أمرًا افتراضيًا حتى هذه اللحظة (نفس المصدر السابق)، على الرغم من أن هناك تأكيدًا على إمكانية التقدم: "سيؤدى تطوير معامل تكرير الوقود الحيوى إلى استخدام السليلوز الليجنينى كمادة أولية فى عمليات التحويل بكفاءة متزايدة، وكذلك فى استخدام المخلفات، وسيؤدى تطور آخر إلى استحداث وزراعة محاصيل مخصصة لتعظيم إنتاج الطاقة والمواد الأخرى" (نفس المصدر السابق: ٢٨، بإضافة تأكيدات).

وهناك شعور قوى عندما يقرأ المرء تقارير منظمات مثل الجمعية الملكية أو منظمة الأمم المتحدة لبرنامج البيئة UNEP (٢٠٠٩) أن العلم مؤكد

وأن التطور قادم لا محالة، وأننا سنكتشف النظرة الثاقبة المطلوبة للتغلب على النقص الحالى فى المعرفة والمعالجة والتكنولوچيا، ويعكس هذا النوع من اللغة المنمّقة الجدل المبكر الذى دار حول الثورة الخضراء والوعد بمحاصيل معدلة چينيًا، وعندما واجهت الإحباطات كلتا الحالتين، تمت إعادة تشكيل التكنولوچيات كركيزة إلى شىء أفضل سيحل المشاكل التى تم الترويج من قبل أنها على وشك الحل (راجع ٢٠٠٩ Smith)، وستمكننا بكل تأكيد تقريبًا معرفة الأخطاء الماضية فيما بين الأجيال، من تحسين معرفتنا وحل مشاكلنا. إنها لحقيقة لا شك فيها أن أى ابتكارات كثيرًا ما تبنى على ارتكاب أخطاء والتعلم منها؛ وإنها لحقيقة لا شك فيها أيضًا أن التعلم من ارتكاب الأخطاء ثم اتخاذ الخطوة التالية بعيد عن ألا يكون حتميًا، والتاريخ حافل بحوائط صلبة من الفكر وطرق تكنولوچية مسدودة.

وهناك عمليتان تجريان هنا، إحداهما هى عرض لابتكار خطى غائى عقلانى؛ نستطيع به بلا جدال حل أى عيوب حالية خطوة بخطوة، ونتطلع إلى مستقبل من جيل قادم من تكنولوچيات الوقود الحيوى التى تحقق حاجاتنا، ومن الطبيعى أن يتضمن ذلك الحاجة إلى الاستثمار فى التكنولوچيات الحالية من أجل حدوث ذلك، وفى الواقع فإن هذا المنظور التكنولوچى يعنى أن أى حل تكنولوچى لن يكون فاشلاً بأى حال من الأحوال؛ وبدلاً من ذلك هناك فى الحد الأدنى، خطوات حاسمة قادمة فى التحرك للأمام، وإعادة التشكيل تلك للمعرفة والتكنولوچيات فى شبكات تمتد إلى المستقبل يمكن أن تؤدى إلى مشاكل، حيث إنها تجعل من الصعب جدًا تقييم التكنولوچيا، التى اتفق على تسميتها تكنولوچيا "جيل مبكر" بناء على مزاياها، وأى منافع وبالتحديد النفقات، يمكن أن تفقد فى أثناء حساب المنافع والاحتمالات التى كان يجب

أن توجد (Latour 1996)، والاستثمار فى التكنولوچيا مرتبط بمقدرة السياسة على إعلان الفشل كنجاح أو التراجع كتقدم.

وإغراء المستقبل قد يخاطر كذلك بحصرنا فى تكنولوچياتنا القائمة، التى ندرك تمامًا أنها غير كافية لاحتياجاتنا، والمنطق الداخلى للصمود فى مواجهة التحول المؤلم من تكنولوچيات الوقود الحيوى من الجيل الأول الحالى من أجل التمتع بثمار ابتكارات الجيل القادم، تحمل فى طياتها مخاطرها الخاصة. أولاً، على الرغم من بذل أقصى الجهد وأقصى تطلعاتنا تفاؤلاً، فقد لا نطور أبدًا تكنولوچيات الجيل التالى، وتحديدًا إذا أصبح المستثمرون والمجاميع المعنية معتمدين بشكل كبير على الوضع الراهن، وهذه المخاطر ظاهرة بالفعل فى الولايات المتحدة، حيث وضع المشرعون الوقود الحيوى من الجيل الثانى كمكمل على المدى الطويل بدلاً من إحلال الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة الرفيعة. ثانيًا، علينا أن نأخذ فى الاعتبار ما إذا كان الاستثمار فى تكنولوچيات الوقود الحيوى من الجيل الأول يمكن أن يؤدى إلى الجيلين الثانى والثالث، وأن هذا هو الشيء الصحيح الذى علينا أن نقوم به، وكما سنرى فإن كثيرًا من الاستثمارات فى تغيير استخدام الأراضى، والدعم الزراعى، والبحث والتطوير، تخاطر جميعها بتضمينات بعيدة المدى بيئية وسياسية واقتصادية، وخاصة فى جنوب العالم، حيث سيتم الشعور بهذه التضمينات بشكل حاد، حيث هناك قدرة أقل على حشد الاستثمار من جديد فى مكان آخر عند تطوير تكنولوچيات جديدة، وحيث النعمة النسبية للمناطق الاستوائية من المرجح فقدها بسرعة إذا ازدهر فى النهاية الوقود الحيوى من الجيل الثانى (حيث إنتاج الكتلة الحيوية المدعم من المرجح أن يكون أكثر من عنصر توازن بالمقدرة الأكبر للدول المتقدمة لاستخدام التكنولوچيات الجديدة التى تولد الطاقة من المخلفات الزراعية).

ولا يمكننا ببساطة أن نرى كل النتائج، ولا نستطيع التأكد من أن تكنولوچيات الوقود الحيوى من الجيل الثانى أو الثالث لن يصاحبها مشاكل مشابهة لتكنولوچيات الجيل الأول. إنها ليست تكنولوچيات أكثر فاعلية ولا أكثر إنتاجية، ولن تتوقف عن تهديد الأمن الغذائى وتدهور البيئة، ولا تنشيط الزراعة الأحادية، بل هى توجيه مناسب لتكنولوچيات الوقود الحيوى، بصرف النظر عن تسمية الجيل، وهو مطلوب إذا كان لا بد أن يحدث ذلك.

والعملية الثانية التى قد نشهدها هى "الصندوق الأسود" فى ابتكار الوقود الحيوى، ومفهوم معمل التكرير الحيوى الذى يمكن أن يؤدى مهام متعددة، ويمكن حتى أن يحجب المزيد من ثانى أكسيد الكربون أكثر مما يبعث به، هو أمر جذاب، وعندما يرى المرء أن كثيرًا من هذه الابتكارات المطلوبة لكى يحدث ذلك، لم تحدث حتى هذه اللحظة، فإن الأمر يبدو أقل جاذبية، وهى فكرة قوية، مع ذلك، كهدف لصانعى السياسات أو مجموعات الضغط والعلماء، وفى النهاية كهدف تكون بالنسبة إليه أى معرفة (أو وجود فى الواقع) بالأعمال الداخلية قد أصبحت غير ذات أهمية، ومفهوم معمل تكرير الوقود الحيوى حدسى جدًا وبالغ الوضوح بحيث إن أعماله الداخلية قد تظل سرًا لغالبيتنا، وحقيقة أن لدينا فكرة محدودة حول كيفية عمل مثل هذه المعامل فى يومنا، ليست مهمة لأننا نتحدث عن المستقبل ووعود الغد التى يجب أن نستثمر اليوم فيها، ويربطنا ذلك أكثر بالاستثمار فيما بين الأجيال فى تكنولوچيات الوقود الحيوى.

من الماضي إلى المستقبل

وضع هذا الفصل مخططًا أوليًا لكل من تاريخ الوقود الحيوى ومستقبله. كان الترويج للوقود الحيوى مرتبطًا تاريخيًا بشكل كبير بتطور السيارات وتقلبات أسعار البترول، وقد خفتت الاهتمامات المبكرة حيث كان البترول متوفرًا بكثرة ومتاحًا بأسعار رخيصة، إلا أنها عادت إلى الاشتعال فى البداية فى البرازيل والولايات المتحدة عندما بدأت أسعار البترول فى الارتفاع فى سبعينيات القرن العشرين. فى وقت أكثر حداثة، أدت مجموعة أوسع من الاهتمامات حول البيئة، وانهيار وضع البترول وتأمين الطاقة، وبدرجة أقل التنمية الريفية، إلى تجدد الاهتمام بالوقود الحيوى، ومقدرتنا الحالية لإنتاج وقود حيوى بكفاءة هى محل جدل، كما سنرى فى الفصل التالى، لكن قد تمهد اهتماماتنا اليوم الطريق لوعود الوقود الحيوى ولاستثماراته فى جيله الثانى، بل وحتى الثالث.

ومن الواضح، مع ذلك، أن السياق هام سواء كان تاريخيًا أو تقنيًا أو سياسيًا أو بيئيًا. فالدول القومية تستثمر بغزارة فى الوقت الحالى فى المسارات التكنولوجية التى يجب أن تكون هى المبتكرة فيها، ومن الصعب أن نرى كيف أن الوصفة البرازيلية للنجاح يمكن بسهولة تكرارها فى مكان آخر، وإنتاج الوقود الحيوى متشابك بشكل أكيد فى السياق الزراعى الإيكولوجى المحلى، ويعتمد على القدرات المحلية فى تشكيل الأنظمة التقنية الاجتماعية لإطلاق العنان لإمكانات الطاقة الحيوية، ويبدو إنتاج الوقود الحيوى هشًا سريع الزوال، ومعرضًا لخطر الفشل الدائم ما لم يكن مدعومًا فى كل فرصة، ويتحدث برونو لاتور Bruno Latour (١٩٩٦) عن التهديد باختفاء التكنولوجيات الجديدة أمام أعيننا والتى ننساها بعد لحظات، ما لم

تقم شبكات مكثفة من الدعم لتدفعها إلى الأمام، ويبدو الأمــر كــذلك لكــل الحالات المشروحة فى هذا الفصل، ولا يمكن ببساطة إعــادة تــشكيل هــذه الشبكات كذلك.

وفتح الطريق يعنى أن أدلة أو خبرة قليلة توجد لرسم طريق للأمام أو رسم خريطة التضمنيات لاختيار طريق محدد، ويتضح ذلك بدرجات مختلفة فى الحالات المعروضة هنا، وتستثمر الهند فى نبات تم اختياره لمقدرته على النمو فى الأراضى الهامشية، لكنها غير متأكدة من مدى جودة نموه فى مثل هذه الأراضى، ومن بعض النواحى الأخرى هى أيضًا غير متأكدة ممــا إذا كانت هذه الأراضى، يجب فى الواقع تصنيفها علــى أنهــا هامــشية، وقــد استثمرت الولايات المتحدة بغزارة فى التكنولوجيات التى يبدو أنها فى أفضل الأحوال هامشية من حيث تأثيرها الإيجابى على غازات الصوبة الزجاجية، وعلى الرغم من التاريخ الطويل من التجريب على الوقود الحيوى، ما زالت الولايات المتحدة تطور سياستها، ولم نبدأ فى الواقع الحــصول علــى حــل لتضمنيات سياستها لباقى الكوكب، ولدى تنزانيا قضايا مختلفة لتتعامل معها. فليس لديها المقــدرة علــى تكــرار اســتراتيجيات التــدخل الكثيــف، ولا استراتيجيات الدعم المكثف، الذى لقى نجاحًا فى أماكن أخــرى، وتناضــل لتطور مقدرة الدولة على التحكم فى الاستثمارات الدولية فى الطاقة الحيوية، بشكل فعال، وهى تخاطر كثيرًا، وبمثل هذا العجز فى المقدرة فإنها تخــاطر أكثر كثيرًا من الدول الأخرى التى سبق ذكرها.

وقد وجدنا أنفسنا فى حالة صعوبة إدراك، على معرفة بالكاد بــدروس الماضى، ومستثارين بوعود المستقبل، ويــسعى ذلــك لحجــب التعقيــدات والمعضلات فى الاستثمار الحالى فى الوقود الحيوى فى آن واحد، وتبريرها

لكى نصل إلى المستقبل، وقد وُعدنا بأن تكنولوجيات الجيلين الثانى والثالث ستجعل تكنولوجيات هذه الأيام عتيقة، وأن أنواعًا جديدة من تكنولوجيات التصريحات الرسمية – تكنولوجيات النماذج الإرشادية التى ستشكل تنميتنا الاقتصادية فى المستقبل – مثل تكامل التكنولوجيات الحيوية (Raguaskas et al.2006) بل وحتى النانوتكنولوجيا لإنتاج الوقود الحيوى، ستجد حلاً لمتطلبات الطاقة فى الغد (Royal Society 2008).

وبالطبع، فإن هذه الكورنوكوبية[*] Cornucopianism ليست أمرًا جديدًا؛ حيث يقال لنا بانتظام مسبقًا الكثير حول الابتكارات المستقبلية، لكن نقطة التقاء كل ذلك فى المستقبل، ربطته بشكل تبادلى ليهدد بمخاطر الاستثمار المندفع، إذا لم تتقدم البحوث بالأحرى فى سرعة كبيرة، وفى ٢٠٠٨ دعا عالم البيئة الرئيسى بالمملكة المتحدة روبرت واطسون Robert Watson إلى مهلة ووقت كاف للتفكير، وقد قال إنه: "ربما تقدمت سياسة الوقود الحيوى فى الاتحاد الأوروبى والمملكة المتحدة لتسبق العلم".[٧] من المؤكد أن الأمر قد يكون كذلك.

(*) الاعتقاد فى الوفرة وعدم وجود حدود على البيئة للنمو السكانى. (المترجمان)

الفصل الثالث

النظم: التعقيدات والمعرفة

اقتناص التعقيدات

لم يكن شبح أزمة البترول فقط هو الذى دفع إلى الجدال والاستثمار فى الوقود الحيوى، ويقع كثير من جاذبية الوقود الحيوى فى معادلته المتوقعة لغازات الصوبة الزجاجية. فالوقود الحيوى لا يستطيع فقط أن يحل محل الوقود من مصادر البترول، بل إنه يساعد كذلك فى التخفيف من حدة التغيرات المناخية. فعند نمو المحاصيل، تستهلك الكربون من الوسط المحيط، وعندما تحترق كوقود فى المحركات ينطلق هذا الكربون ببساطة مرة ثانية؛ ومحصلة التأثير على الكربون فى الوسط المحيط، نظريًا على الأقل، متعادل. أما فى الحقيقة فإن الوقود الحيوى ليس متعادلاً بالنسبة إلى غازات الصوبة الزجاجية، فهناك مدى من الانبعاثات مرتبط بكل مراحل دورة حياته، ويمكن لمجموعة أخرى من الانبعاثات أن تحدث لأنها تعود إلى تضمنيات خيارات السياسة والممارسة المرتبطة باستخدام ذلك الوقود. فزراعة المحاصيل بكثافة باستخدام الأسمدة النيتروجينية واستخدام الآلات الزراعية التى تعمل بالبترول، والتجهيز والنقل، كل ذلك يتطلب مدخلات كبيرة من الطاقة عادة ما تكون وقودًا أحفوريًا، ومن الطبيعى فى الواقع أن يبعث الوقود الحيوى بكمية من غازات الصوبة الزجاجية أقل من الوقود الأحفورى حتى يكون مفيدًا.

ولذلك من الحكمة أن نقيِّم التأثيرات البيئية المتوقعة عند التفكيـــر فـــى السياسات التى قد تروج لإنتاج الوقود الحيوى. فإذا كان إنقاذ البيئة من خلال إنقاص انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية سيكون كبيرًا على الأرجح، فربما يكون استثمار مبالغ كبيرة من المال فى الدعم أو فى حوافز لتشجيع إنتـــاج الوقود الحيوى أمرًا مفيدًا، وبنفس القدر إذا كان إنتاج الوقود الحيوى له فوائد طفيفة فقد لا تضيف فرصة تكاليف الاستثمار الكثير.

وغنى عن القول أن التوصل إلى تحليل بـــأن كلتـــا وجهتـــى النظـــر صحيحة ومفيد لواضعى السياسة، أمر فى غاية الصعوبة، وعمليًا هناك حدود ومقايضات بين الدقة وسهولة الوصول فى تحليل التكاليف البيئيـــة الحقيقيـــة لإنتاج الوقود الحيوى، وعلميًا قد لا يكون لدينا ببساطة المعرفة أو البيانـــات التى نحتاجها لنتحقق تمامًا من تحليل قابل للتطبيق، وقد تخطى الاستثمار فى إنتاج الوقود الحيوى حاليًا الأبحاث الجيدة، وسياسيًا تخدم المصالح والضغوط والاستثمار فى تشكيل السياق الذى تتكفل به التحاليل وتفسيرها، وقد ذكر تيم سيرشنجر Tim Searchinger، باحث الوقود الحيوى المهم، الأمر كما يلـــى: "يزحف شكل من أشكال قانون مورفى العكسى فى الأبحاث المنشورة حـــول الوقود الحيوى: لو استطاع شىء أن يسير فى الاتجاه الصحيح، فإنه سيسير" (مقتبس من Oxfam 2008).

تحمل استدلالات سيرشنجر المتفائلة صدى للتفاؤلات السابقة للثـــورة الخضراء والمحاصيل المعدلة جينيًا، ولا يجب أن يتأثر التقدم بتشاؤم مفرط، لكن يحتاج ذلك التقدم أن يكون مشبعًا بالواقعية، وسيناقش هذا الفصل بعضًا من المواضيع الشائكة المحيطة بتحليل تأثير الوقود الحيوى على البيئة، وقد

لا يكون من المثير للدهشة، أنه بقدر ارتباط هذه القضايا بالسياسة وإطارات القضايا بقدر ما هى مرتبطة بالعيوب التقنية.

وضع الحدود

إن استعادة عبارة جزئية من القانون الأول للديناميكا الحرارية أن الطاقة لا يمكن استحداثها، هى بالأحرى عودة للرشد عند التفكير فى إمكانيات الوقود الحيوى. ذكر دافيد بمينتل David Pimentel، ناقد مهم للوقود الحيوى، أن الطاقة التى تحتويها كل المزروعات فى الولايات المتحدة فى العام (مقتبسة من Moore 2008a : 9) تغطى فقط نحو ثلث الطاقة المستهلكة فى الولايات المتحدة فى العام". (مذكور فى Moor 2008a: 9) وهذه الحسابات التى تضع الحدود النظرية لمساهمة الوقود الحيوى، هى تمرين لوضع الحدود، ووفقًا لبيمنتل فإن استخدام الوقود الحفرى فى وسائل النقل وحدها يعادل افتراضيًا كمية الطاقة المحتجزة فى كل مزروعات الولايات المتحدة، وبهذه المعطيات فإن هذه الكمية لا يدخل فى حسابها مدخلات الطاقة الهائلة اللازمة لتحويل مادة كل هذا النبات إلى وقود، ولا أى حساب للتضمنيات لفعل ذلك، وعليه يبدو أن الطاقة الحيوية لن تساهم أبدًا إلا بجزء ضئيل من متطلبات طاقة المستقبل.

وعندما يبدأ المرء فى تنقيح هذه الحسابات من خلال تعريف حدود أكثر دقة (وأكثر واقعية) مثل تقييم الطاقة المحتجزة فى النباتات فى المزارع وتكاليف الطاقة الأساسية لإنتاج الطاقة الحيوية من مادة النبات هذه، مثلاً، فيبدو أنها وبسرعة لكى تكفى لأكثر من جزء من الطلبات الحالية لوقود وسائل النقل فإن ذلك لن يحدث بوسائل التكنولوجيا القائمة، وكما يضع هذا

كذلك الأهداف المتنوعة (والتى تتراوح من نسبة ضئيلة إلـى حـوالى ٢٠ بالمائة تبعًا لكل بلد) لمزج الوقود الحيوى بالبترول والديزل فى ضوء طموح زائد، وفى مقال حديث لمور فى محاولة للقيام ببعض الحسابات على غلاف صندوق علبة سجائر (أى حسابات تقريبية سريعة)، ذكر أنه "علم أن كثيـرًا من الحسابات لا تبذل محاولات كثيرة لتتلاءم مع الواقـع بقـدر محاولتهـا الانحراف بذهن القارئ لتفسيرها على أنها معقولـة (Moore 2008 a : 10)، والدراسات التى كثيرًا ما يعاد الإشارة إليها لا تأخذ فى حساباتها مثلاً، الطاقة اللازمة لحصاد محاصيل الوقود الحيوى وتجهيز الطاقة التى تحتويها. إنهـم يحسبون ببساطة الطاقة القابلة للاستخراج منها نظريًا، ولقد تم اقتباس مثـال لذلك فى تقرير مهم للجمعية الملكية عن إمكانيات الوقود الحيـوى (Royal Society 2008).

يبدو استعمال الوقود الحيوى معقولاً حدسيًا حيث يطلق الطاقـة مـن الشمس المحتبسة فى النباتات لتزود السيارات بالطاقة ولتبنى على الأنـشطة الزراعية الموجودة ولتقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية فى البيئة. أما الواقع فهو أكثر تعقيدًا، وقد يكون كذلك بشكل طاغٍ. إننـا نحتـاج إلـى تحاليل أكثر تطورا لتخفف من تفاؤلنا.

تحاليل دورة الحياة

بالأخذ فى الاعتبار الاستثمار الهائل والتضمينات بعيدة المدى لإنتـاج الوقود الحيوى، ليس من الغريب أن أدوات تحليل أكثر تقدمًا قـد تطـورت لنمذجة التأثير والمساعدة فى اتخاذ القرارات، ويقـدم تحليـل دورة الحيـاة (LCAs) وسائل لقياس التأثيرات البيئية من الوقود الحيوى "من الحقل إلـى

العجلة"، وعادة ما تجرى دراسة تحاليل دورة الحياة LCAs بشكل مقارن من أجل تحليل أى مصدر بديل للطاقة له تأثيرات بيئية أقل، وعلى الأغلب فإن هذه التحليلات تركز على التأثيرات التى يحدثها الإنتاج واستخدام الوقود الحيوى على انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الانبعاثات من استخدام الوقود التقليدى القائم على البترول فى وسائل النقل (Van der Voet et al. 2010).

والاهتمام المحورى فى تصميم تحاليل دورة الحياة هو التخطيط الواقعى (والنسبى) لرسم الحدود حول المدخلات والمخرجات والعمليات المتنوعة التى تشكل "دورة الحياة" النظرية لإنتاج الوقود الحيوى واستخدامه، وهكذا، لا يمكن اعتبار تحليل دورة الحياة تحليلاً متعادلاً للتأثيرات البيئية للأنواع المختلفة للوقود الحيوى، بل هى تمثل على الأرجح ما يأمل المرء أن يكون التخمين الأفضل عند نظام متكامل لأقصى ما يمكن، وكما سنرى، يمكن التغاضى عن التعادلية، إذا كان فى نية المرء وضع الوقود الحيوى فى إطار معيَّن، أو صياغة نقطة محددة.

وقد تطورت التحاليل لما يعرف بالوقود الحيوى "من الجيل الأول"، وكذلك لأجيال لاحقة من الوقود الحيوى، مثل ديزل فيشر – تروبش المشتق من مواد ليجنينية سليلوزية (مثل منتجات زراعية مساعدة) والإيثانول الحيوى من الكتلة الحيوية الليجنينية السليلوزية (مثل التبن أو المحاصيل الخشبية)، ومع ذلك فالجزء الأكبر من مثل هذه التحاليل والخلاف الذى يدور حولها، يتركز حول الوقود الحيوى من الجيل الأول، وأكثر السمات غرابة لتحاليل دورة الحياة هو التنوع الهائل للنتائج، ويمكن أن يفسر ذلك، ولو جزئيًا، بواسطة المصادر المختلفة للكتلة الحيوية، والسياقات المختلفة للزراعات الإيكولوجية، والعمليات التقنية المختلفة وعوامل تقنية أخرى، ومع

ذلك تعتمد المنهجيات المختلفة، على الافتراضات المختلفة التى تدعمها، ومجموعات البيانات المختلفة (والجديدة)، والتكنولوجيات المتقدمة تساهم أيضًا فى انحراف التحليل.

وإحدى أكثر الحقائق غرابة فى مقال مرجعى منهجى منشور فى ٢٠٠٦ (Larson 2006) لتحاليل دورة الحياة مثلاً، هو حقيقة أن تقريبًا كل دراسات دورة الحياة قد جرت فى نطاق أوروبا أو أمريكا الشمالية، وباستثناء دراسة على الطاقة وتوازنات غازات الصوبة الزجاجية لإيثانول قصب السكر فى البرازيل (Macedo et al. 2004)، ودراسة مشابهة فى الهند (Kadam 2002)، ودراسة عن الديزل الحيوى المشتق من جوز الهند (Quirin et al. 2004)، لم نتعرف على أى دراسات أخرى. لم يكن الديزل الحيوى المشتق من النخيل، الذى كان محور الاهتمام الكبير فى جنوب شرق آسيا (تايلاند وماليزيا وإندونيسيا) وحديثًا فى أفريقيا الغربية بحلول ٢٠٠٦، موضوع الدراسة المنهجية لتحاليل دورة الحياة LCA ، ولم توجد مثل هذه الدراسات بالنسبة إلى الوقود الحيوى من محاصيل الجيل الأول للجاتروفا والكاسافا (Larson 2006).

وهذا أمر غريب تمامًا إذا أخذنا فى الاعتبار الدافع العالمى وراء إنتاج الوقود الحيوى فى الدول النامية، ويمكن للدراسات فى بيئة أوروبا وأمريكا الشمالية أن تقدم نتائج دلالية أو بديلة، لكن آخذين فى الاعتبار الاختلاف النوعى للبيئة والتوسع فى قيم المدخلات فى تجاليل دورة الحياة – فإن هناك إشعاعات شمسية أكثر كثيرًا فى المناطق الاستوائية، على سبيل المثال، فالدراسات التى تجرى على بلد أو منطقة معينة لها قيمة أكبر كثيرًا فى تقدير نتائج هادفة.

ونتيجة أخرى مثيرة من ما بعد تحاليل لارسون، هى المدى العـــريض للنتائج الواردة لوقود حيوى معين، ومصدر للكتلة الحيوية موجـــود، وفـــى إحدى الدراسات الأوروبية الهامة، أظهرت حسابات النقص بمدلول غـــازات الصوبة الزجاجية GHG للمركبة - كم كيلو متر (V – km) لإســـتر الميثـــل المشتق من اللفت (الديزل الحيوى المشتق من زيت بذور اللفـــت) مقارنـــة بوقود الديزل التقليدى، أنه يتراوح بين ١٦ بالمائة و٦٣ بالمائـــة، ويتـــراوح النقص فى حالة إستر الميثل من الصويا بـــين ٤٥ و٧٥ بالمائـــة، والمـــدى بالنسبة إلى الإيثانول الحيوى المشتق من القمح قد اتضح أنه يتراوح حـــول ٣٨ بالمائة معونة لحجب انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية GHG بالنـــسبة إلى المركبة – كم إلى ١٠ بالمائة غرامة بالنسبة إلى البترول (CONCAWE et al. 2004).

ويصبح مدى النتائج أكثر اتساعًا عندما تقارن النتـــائج مـــن مـــؤلفين مختلفين، الأمر الذى يدل علـــى تـــأثير مـــدى الافتراضـــات والمنهجيـــات المستخدمة، وتستنتج دراسة أجراها ديلوتـــشى (٢٠٠٣) أن إســـتر الميثـــل المشتق من الصويا سيعطى زيادة مقدارها ٢١٣ بالمائة فى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية لكل مركبة – كم عند مقارنته بالوقود التقليدى التى تـــزود به المركبات الثقيلة. يختلف هذا إلى حد مذهل عن حسابات النقص مـــن ٤٥ إلى ٧٥ بالمائة من الدراسات الأوروبية المذكورة أعلاه، ومن الأمور وثيقة الصلة بهذا الموضوع ملاحظة أن ديلوتشى يأخذ فى اعتباره مجموعة أكثـــر تفصيلاً وشمولاً من المدخلات فى أعماله حول تحاليل دورة الحياة عن معظم التحاليل الأخرى، وهو ما يسلط الضوء على كلٍ من صعوبة النمذجة للـــنظم عالية التعقيد والمدى الذى تصل إليه الافتراضات، والاختيارات التى يقوم بها

المحلل فى إدخال أو استبعاد المدخلات، الأمر الذى يمكن أن يحرف النتائج فى اتجاه أو آخر، وتستخدم هذه الأيام تحاليل دورة الحياة فى عمليات تنظيم لوضع معايير وضوابط بيئية للوقود الحيوى، وقد كانت هناك مطالب بقواعد متوافقة لتحليل دورة الحياة، وتحديدًا بمدلول الافتراضات بالنسبة إلى القضايا المنهجية (Menichett: and Otto 2008)، وعلى أى حال فإننا نحتاج إلى ضمان أننا أنجزنا توافقنا بما فيه الكفاية لتحاليل دورة الحياة بالغة التعقيد.

التعامل مع عدم اليقين

يحيط بتحاليل دورة الحياة للوقود الحيوى من الجيل الثانى، مثل محاصيل طاقة الليجنين السليلوزى، أنواع أخرى من عدم اليقين، وقد أجريت تجارب حقلية لتنوعات مختلفة من مثل هذه المحاصيل، بما فى ذلك الصفصاف والتبن، إلا أن بيانات النتائج المتاحة محدودة، وربما تمثل هذه البيانات نسبة فقط من السيناريو البازغ إذا افترضنا أن نتائج المستقبل يجب أن تزيد بشكل كبير طالما واصلت الممارسات الزراعية والتجهيزية تطورها، وقد خططت الدراسات مثلاً لاستهداف إنتاجية التبن ليزيد على مدى العقود القادمة بنفس طريقة نمو إنتاجية المحاصيل التقليدية على مدى المائة سنة الماضية أو حول ذلك، وفقًا للممارسات الزراعية المدعمة (Green et al. 2005)، وعلى المرء أن يأخذ أيضًا فى اعتباره، بالطبع، عامل تطور تكنولوجيا المعالجة المتقدمة، إلى جانب التطور البسيط فى الإنتاجية، وعلى المرء كذلك أن يفكر بعناية فى التخطيط المتفائل لكل من إنتاجية المستقبل، وتكنولوجيا المستقبل، بمعلومية التاريخ الحديث لتحسين الإنتاجية المبالغ فيها فى النباتات الحبية الجديدة أو المحاصيل المعدلة جينيًا، وزيادة الإنتاجية لا

تترجم دائمًا جيدًا من تجارب حقلية موجهة إلى مزارع منتجة، وفى النهاية، ومن المحتمل الأكثر أهمية أن على المرء أن يأخذ فى اعتبــاره تــضمينات غازات الصوبة الزجاجية للمدخلات الزائدة التى حتميًا سنحتاج إليها لزيــادة الإنتاجية للهكتار (Larson 2006)، وتوليد هذه البيانات لمواقع معينة، حيــث المناخ والتربة والطوبوغرافيا والممارسة الزراعيــة وتطبيــق المــدخلات والبعد عن السوق، ضمن عوامل أخرى، ستلعب جميعهــا دورًا، ويتطلــب موارد كبيرة.

وهناك عاملان آخران مرتبطان بالتناقضات هما المنهجيــة المحــددة المتبعة فى تقييم انبعاثات أكسيد النيتروجين N_2O من الأســمدة، ومعالجــة النواتج المصاحبة فى طور تكنولوجيا التحول، وانبعاثات N_2O تحديدًا ترتبط بالوقود الحيوى لمساهمتها المرتفعة جدًا نسبيًا فى الاحترار العالمى؛ ويكافئ ١ كجم من N_2O ٢٩٨ كجم من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون CO_2، ولذا فإن أقل تغيرات فى انبعاثات N_2O يمكن أن تؤثر بشكل كبيرًا فى التوازن الكلى لغازات الصوبة الزجاجية بالنسبة إلى الوقود الحيوى (Crutzen et al. 2006).

والدراسات المرتقبة سلفًا التى تتعامــل تحديــدًا مــع عــدم اليقــين والافتراضات والمدى العريض للنتائج من دراسات تحاليل دورة الحياة تعكس كلها ذلك أيضًا (انظر Smith 2007)، وتلعب الفروق المنهجيــة والتحليليــة دورًا هامًا كذلك، وبالتعريف فإن تحاليل دورة الحياة، تركز تقريبًــا بــشكل ضيق لتعقب الانبعاثات المتراكمة خلال سلاسل القيمة وقود - نوع من أجل فهم تضمينات إحلال نوع واحد من الوقود محل آخر، ولا تقوم تحاليل دورة الحياة عادة بتحليل تبعات المواقف السياسية أو تغير الأسعار، فمثلاً إذا أمكن إنتاج الوقود الحيوى بأسعار أقل عن المكافئ من البترول فإن اختلاف السعر

ذلك قد يؤدى إلى استهلاك المزيد من الوقود مما يعادل أى مكسب بيئى، وسيكون دمج كل التغذية الراجعة والتفاعلات المحتملة معقدًا بما يفوق حد التصديق تقريبًا.

"عائد الطاقة من الاستثمار"

لا يمكن صناعة الطاقة، ومن المهم أن نتذكر أن كل الطاقة تأتى من الطبيعة، سواء كانت فى شكل طاقة كيميائية مختزنة فى الفحم، أو البترول، أو الغاز، أو كانت فى شكل مصادر طاقة مثل ضوء الشمس، والرياح والموج والمد والجزر، وأى عملية للحصول على الطاقة وجعلها متاحة للاستخدامات المختلفة، هى فى ذاتها عملية مستهلكة للطاقة، مثلاً، نقل المواد الأولية للوقود الحيوى من الحقل إلى معمل التكرير، أو تحفيز التفاعلات لتحلل الكتلة الحيوية، ومفهوم عائد الطاقة من الاستثمار (EROI) يتعلق بفهم نشاطات إمداد الطاقة فى هذا السياق.

وأى تحليل للطاقة لا بد أن يبدأ بالإمساك بطاقة أولية على حافة الاقتصاديات، ولكن يمكننا اختيار أى النشاطات اللاحقة المطلوبة لتضمينها. فمثلاً، يمكن أن نتناول EROI للإمداد بالكتلة الحيوية، أو يمكننا الذهاب أبعد من ذلك، وننظر فى محصلة الطاقة لإمدادات الإيثانول الحيوى بدءًا من إنتاج الكتلة الحيوية واستخدام عمليات إنتاج معينة للكتلة الحيوية- إلى الإيثانول، واختيار نظام تحليل معين يمكن أن يكون له تضمينات عميقة على نتائج هذا التحليل.

وعائد الطاقة على الاستثمار EROI هو نسبة بسيطة لـ(A) نشاط طاقة الإمداد و(B) الطاقة المستهلكة بنشاط تقديم هذا الناتج الإجمالى، ومن المهم ألا تضمن B محتوى الطاقة من مصادر الطاقة الأولية التى تدخل فى

اقتصاديات المشروع، أى تلك المشتقة من الطبيعة وليست جزءًا من استثمارات الطاقة التى علينا تقديمها لاستغلال هذا المصدر من الطاقة. فمثلاً، لا يضمن المرء أشعة الشمس إذا كان عليه تقييم EROI للطاقة الشمسية حيث إنه ليس هناك "تكاليف" للإمداد بضوء الشمس فى العلاقة بالنشاط الاقتصادى.

والـEROI مقياس هام لأنه يقدم مقياسًا للجهد المطلوب لإتاحة الطاقة لأغراض غير الإمداد بالطاقة، وهو مقياس لاستدامة مصادر الطاقة فى تقديم مساهمة صافية مستقلة من إمدادات الطاقة فى الاقتصاد، ولذلك إذا كانت EROI < ١ يصبح المصدر مستودعًا. لكن إذا كانت EROI أكبر قليلاً من ١ فمن الممكن أن يكون ذلك مشكلة كذلك، لو أخذنا فى اعتبارنا النفقات الأخرى.

فعلى سبيل المثال: تصور اقتصادًا قائمًا على الإيثانول الحيوى له EROI =١,٣٤ (Shapouri et al. 2002)، ولإمداد الاقتصاد بلتر واحد من الإيثانول الحيوى لأغراض غير إمداد بالطاقة، سيحتاج قطاع إمداد الطاقة إنتاج ١,٣٤ /٠,٣٤ = ٣,٩٤ لتر من الإيثانول الحيوى، ومن هذه الـ٣,٩٤ لتر، سيُستهلك لتر واحد فى الاقتصاد، أما ٢,٩٤ الأخرى فستذهب إلى عملية إنتاج الإيثانول الحيوى نفسها (والتى تتضمن إنتاج الذرة فى هذا السياق؛ وبعبارة أخرى فإن قطاع الطاقة نفسه يكون مسئولاً عن استهلاك ٧٥ بالمائة من الطاقة تقريبًا فى الاقتصاد، وهذا بالطبع شىء غير واقعى. فالإيثانول الحيوى ليس المصدر الوحيد للطاقة فى الاقتصاد، والطاقة (B) المطلوبة لإنتاجه قد تاتى من مصادر مختلفة خلاف الإيثانول الحيوى نفسه، ويوضح ذلك أننا نحتاج لفهم تكاليف الطاقة لمصدر طاقة محدد، وكذلك الطاقة المشتقة من ذلك المصدر وتأثيراته البيئية.

وعائد الطاقة من الاستثمار مفيد حيث إنه يسلط الضوء على حقيقة أن لبعض مصادر الطاقة والوقود، كمية كبيرة من مدخلات الطاقة مطلوبة لوحدة المخرجات؛ ومدخلات الطاقة هذه لا بد أن تأتى حتمًا من مصدر ما، وقد لا يمثل ذلك مشكلة إذا كان للوقود المعنى خواص مرغوبة بشكل خاص (مثل انبعاث غازات الصوبة الزجاجية أقل من مصادر الوقود البديلة فى تقديم تطورات اقتصادية أو أمن الطاقة، لكننا يجب أن نكون مستعدين لدعمها بطاقة مشتقة من مصادر أخرى، ومن المؤكد أن هذه هى الحالة فى الوقود السائل للنقل، لكن هذا يؤكد أن الوقود المعنى (بمصادره الأولية) قد لا يكون مساهمًا رئيسيًا فى كمية إمدادت الطاقة، وأن إتاحته تعتمد على وجود مصادر أخرى بمحصلة طاقة أعلى، وحتى الإيثانول الحيوى فى البرازيل المشتق من قصب السكر، على الرغم من كفاءته النسبية، يقدم فقط نسبة مئوية بسيطة من احتياجات الدولة من الطاقة، ومن هذا المنظور (وبإغفال مساحات الأراضى الشاسعة، ولو للحظة، إلى حد يفوق التصديق التى نحتاجها لاستخراج الطاقة الكافية من الوقود الحيوى لكل احتياجاتنا)، فمفهوم أن الوقود الحيوى يمكنه على الإطلاق تقديم أى شىء أكثر من كمية صغيرة نسبيًا فى محصلة الإسهام يبدو أمرًا غير واقعى بعض الشىء، وهناك ببساطة الكثير جدًا من التكاليف والمقايضات.

تحاليل معيبة

عائد الطاقة من الاستثمار (EROI) مقياس مفيد حيث إنه يسمح لنا بمقارنة استثمار الطاقة أو المدخلات مع المخرجات، وقد ركزت الدراسات، مثلاً، حول ما إذا كان الإيثانول الحيوى المشتق من الكتلة الحيوية يعطى نتائج

إيجابية أم لا – أي نحصل على طاقة أكثر مما استهلكناه في اســتخراج هــذه الطاقة – انظر إلى الأكثر جدارة .Farrell et al. 2000، وهذه الدراسة تحديــدًا، والتي تؤيد في الأساس مزيدًا من الاستثمارات في الوقود الحيوي علــى أنــه مصدر مجدٍ للطاقة، تقدم افتراضات لتتراكم ولتحرف تحاليلهم في اتجاه معين. أدى ذلك إلى نقاش ساخن في مجلة ساينس (Science) حيــث قــاموا بنــشر بحثهم. قام فاريل ورفاقه في هذا البحث بحساب عائد الطاقة للإيثانول الحيوي بقيمة أكبر من ١ لكن أقل من ٢، ولكن وكما أشــار جيــامبيتر و Giampietro ومايومي Mayumi في دراستهما التفصيلية (٢٠٠٩)، فــإن فاريــل ورفاقــه اختاروا أن يغفلوا المخرجات الأولية للطاقة الابتدائية في عملية جيل الإيثانول الحيوي في حساباتهم، وكما نوقش من قبل يعتبر هذا شيئًا معقــولاً حيــث لا توجد هناك تكاليف للمصدر الأولي للطاقة، وعلى الجانب الآخر عند مقارنتهم بالبترول اختاروا أن يضمنوا محتوى الطاقة للمصدر، البتــرول الخــام، فــي تحاليلهم للمجهود المستخدم لإنتاج البترول، وكما هو وارد في المناقشة حــول عائد الطاقة من الاستثمار EROI أن مصدر الطاقة المشتق مــن الطبيعــة لا يحتاج أن يحسب كاستثمار طاقة يجب الإقدام عليه للحصول على طاقة جديدة. ففي الأساس لم يستخدم فاريل ورفاقه نفــس مجموعــة الافتراضــات لكــلا التحليلين، ويعني ذلك أن المقارنة غير ذات معنى تقريبًا (ويؤكد كفاءة الوقــود الحيوي بالنسبة إلى البترول الخام).

ومعاملة فاريل وآخرين التفاؤلية للإيثانول الحيوي المشتق من الــذرة تعطي نتيجة EROI هي ١,٢ :١ (ولا تأخذ في حسابها العوامــل الخارجيــة مثل الميكنة أو العمالة أو التأثيرات البيئية)، تعني أننا ضمنًا قد نحتاج إنتــاج ٦ وحدات من الإيثانول الحيوي لنحصل على وحدة واحدة إضافية لأغراض

أخرى، ويشير هاجنز Hagens وآخرون (٢٠٠٦) إلى أن تكــريس نــصف محصول الولايات المتحدة من الذرة لإنتاج الإيثانول الحيوى يتطلب مــداخل طاقة تعادل ٣,٤٢ بليون برميل بترول (يعادل تقريبًــا نــصف اســتعمالات الولايات المتحدة حاليًا سنويًا) للحصول على ٦٨٤ مليون برميل من طاقــة الإيثانول الحيوى الجديدة، وهذا قبل إدخال عوامل فقد إنتاج الغذاء، وارتشاح مغذيات التربة، وإتلاف النظام الإيكولوجى ومياه الرى، ومرة ثانيــة، لــيس ذلك كفئًا بما فيه الكفاية للاستخدام على نطاق واسع.

ونقد آخر لكوفمان (٢٠٠٦) Kaufmann، يشير إلى أن عدم الاتــساق فى الحدود المستخدمة فى دراسة فاريل وآخرين كبير جدًا، يلمحون إلــى أن البترول هو الوقود الهامشى الذى فى طريقه للإحلال محل الوقود الحيــوى. إذا كانت البيانات كما ذكرها فاريل ورفاقه ليس من المعقول أننا قضينا معظم الوقت خلال السنوات المائة الأخيرة فى استخراج الوقود الأحفورى بدلاً من زراعة نباتات الوقود الحيوى، وأنهى كوفمان بحثه بالتأكيد على أنه عنــدما تصبح حدود التحاليل متكافئة سيكون للبترول فائض طاقــة أعلــى ونــسبة مدخلات طاقة/ مخرجات طاقة، أقل من تلك لوقود الكتلة الحيوية، و"تتوافق هذه النتيجة الواقع الاقتصادى الذى وصفه المؤلفون". أول مقطع، وقود الكتلة الحيوية وليس جازولين (بنزين) المحركات هو الذى يحتاج الدعم والمساعدة بخفض الضريبة (نفس المصدر السابق: ١٧٤٧).

. قامت كل التحاليل ونمذجة الأنظمة المعقدة على افتراضات التــصنيع والتفويضات لتكون فى صالح المقارنة، وبلا شك فإن أعمــال فاريــل مــع آخرين بها عيوب تحليلية – من الصعب عدم تقديمها عند التعامل مع التعقيد وعدم اليقين إلا أن تركيز الضوء على عيوب محددة فى بحث منفرد ليس هو

الهدف هنا. الهدف هو إظهار أن الفروض البسيطة أو الأخطاء يمكن بسرعة أن تتراكم من خلال الحسابات وتغير كلية فحوى التحاليل، وقد تحدث جيامبيترو ومايومى (٢٠٠٩) عن الحاجة إلى الدقة المتناهية فى تعريف "القواعد الأساسية" لتحليل الطاقة، وإنه لأمر حقيقى تمامًا أنه عند الحديث عن مواضيع تتناول أشياء ضخمة متعددة القوميات ومدعومة بشكل كبير ومسيَّسة، من الصعب فى هذه الحالة فصل العلوم عن السياسة أو التسوية عن الإيديولوجيا، والتفكير مليًا فى EROI يمكن أن يكون تباينًا مفيدًا، مع ذلك، حيث إنه يضطرنا إلى أن نفكر بعناية فى الحدود بين الطبيعة والاقتصاد، وكيف نحددها أو نخططها، ويذكرنا بأن الوقود الحيوى فى جوهره يقدم مجموعة جديدة من التفاعلات المحتملة بيننا وبين العالم الطبيعى، الذى لم نفهمه تمامًا حتى الآن.

الانبعاثات وتغير استخدام الأراضى

من أكثر الأمور الهامة التى تم إغفالها فى تحليل دورة الحياة (LCA) هى تضمينات تغير استخدام الأراضى، وتلعب الأراضى دورًا رئيسيًا كمستودع للكربون، يعزل خُمس الانبعاثات التى يصنعها الإنسان كل عام، وعندما تبدأ أراضٍ جديدة فى الإنتاج، يمكن لكميات كبيرة من غازات الصوبة الزجاجية أن تنبعث من خلال تقطيع وحرق الأشجار، على سبيل المثال، أو حرث التربة فتطلق الكربون تحت الأرض.

وأى عملية عادية لتحليل دورة الحياة (LCA) تقارن انبعاثات الغاز من الخطوات المنفصلة لزراعة أو استخراج المواد الأولية (سواء الذرة أو البترول الخام)، وتكريرها إلى وقود وحرق الوقود فى المركبات. فقط لو تم

تحليل مراحل هذه العمليات يظهر الوقود الحيوى مماثلاً أو يزيد فى إطلاقه للغازات عن مكافئه من الوقود الأحفورى، ولكن بسبب أن زراعة المواد الأولية للوقود الحيوى تنزع ثانى أكسيد الكربون من الجو، يخفض الوقود الحيوى نظريًا كمية أكبر من غاز الصوبة الزجاجية مقارنة بالوقود الأحفورى، وتنسب التحاليل الفضل إلى تأثير العزل هذا، والذى هو كبير فى العادة بما فيه الكفاية، ويجعل الانبعاثات الكلية من غازات الصوبة الزجاجية الصادرة من الوقود الحيوى أقل من الوقود الحفرى، والبترول المخلوط بالإيثانول الحيوى يقلل من انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بقدر متواضع إذا كان مشتقًا من الذرة، وبقدر ملموس إذا كان مشتقًا من قصب السكر (Searching et al. 2008)، وبالنسبة إلى أغلب أنواع الوقود الحيوى، تتطلب زراعة المواد الأولية أرضًا، ولذلك فالميزة تمثل عزل الكربون في الأراضى المكرَّسة لهذا الغرض، ويجادل سيرشنجر وآخرون (نفس المرجع السابق) بأن معظم الدراسات، عندما تستثنى تغيرات استخدام الأراضى، عادة من خلال افتراض عدم وجود تغيير، تمثل جانبًا واحدًا، حيث إنها تضمنت ميزة الكربون المتوقع وأغفلت أى تكاليف محتملة للكربون، أى أن مخزون الكربون وعزله قد تم التضحية بهما بصرف الانتباه عن استخدام الأراضى. فمن أجل إنتاج الوقود الحيوى قد يقوم المزارعون بحرث أو حرق الغابات أو المراعى، الأمر الذى يؤدى إلى انطلاق كثير من الكربون المخزون فى النباتات إلى الجو عن طريق التحلل أو الحرق. كما أن فقدان الغابات أو المراعى يبطل كذلك مكاسب العزل المستقبلية عندما تنمو الكتلة الحيوية كل عام، وفقدان العزل المحتمل ذلك يجب أخذه فى الحسبان ككربون مفقود (دين)، وربما يختار المزارعون بدلاً عن ذلك أن يغيروا من المحاصيل الحالية إلى الوقود الحيوى الذى يسبب بطريقة غير مباشرة انبعاثات مماثلة، حيث سيبحث المزارعون للتوسع فى أراضى المحاصيل فى أماكن أخرى

لتعويض النقص، أو للحصول على أكبر مكاسب من زيادة الأسعار نتيجة الندرة المتزايدة للمحاصيل.

عملت معظم تحاليل دورة الحياة LCA على افتراض أن أى أراضٍ قامت عليها زراعة المواد الأولية للوقود الحيوى كانت فى الماضى "مجنبة"، ويخدم ذلك إلغاء أى انبعاثات نتيجة تغيير استخدام الأراضى، وإذا كانت الأراضى فى الواقع مستودعًا للكربون سابقًا، كان عليهم أخذ ذلك كعامل عند إجراء أى تحليل. فمثلاً: تجفيف الأرض وحرق الحث (الفحم الذى لم يكتمل تحوله إلى كربون) قد يؤدى إلى انبعاث مئات عديدة من الأطنان من الكربون من الهكتار الواحد، وقد قُدرت الانبعاثات من تدمير الأرض الحثية فى جنوب شرق آسيا بحوالى بليونى طن من الكربون فى العام (Royal Socity 2008)، وكان الدافع الأكبر وراء تدمير الأرض الخثية فى إندونيسيا هو الضغط لزراعة نخيل الزيت؛ وقد اشترطت الحكومة الإندونيسية حديثًا تجنيب ٤٠ بالمائة من نخيل الزيت للوقود الحيوى (Oxfam 2008) تحت ضغط – أوروبى بشكل رئيسى – على طلب الوقود الحيوى.

تحليل كمية الانبعاثات التى يسببها تنظيف الأرض مقارنة بتخفيضات الانبعاثات التى تسببها محاصيل الوقود الحيوى خير دليل. فتنظيف الأراضى الحثيَّة فى إندونيسيا وإعادة زراعتها بأشجار زيت النخيل يولد دينًا فى الكربون يحتاج لاسترداده ٤٢٠ سنة (Fargione et al. 2008)، ولا تأخذ مثل هذه البيانات طريقها إلى تحاليل دورة الحياة LCA، وبالتبعية لا تؤثر إلا قليلاً على صنع السياسات، وتخاطر القرارات بأنها تتخذ دون التنظيم الكامل للتبعات البيئية والاقتصادية. فمثلاً إحلال الأراضى الحثية بمحاصيل الوقود الحيوى، لكل النوايا والأغراض أمر يسير فى اتجاه واحد فقط.

وزراعة الوقود الحيوى فى الأراضى التى بها مخـزون كبيـر مـن الكربون أمر غير مرغوب فيه ومضاد للحدس عند الأخـذ فـى الاعتبـار تهديدات التغيرات المناخية، وتحتاج الأراضى التى بها إمكانيات عزل كميات كبيرة من الكربون إلى أن تكون محمية، وكما تُحرق الغابات المطيرة، كذلك تُحرق الأرض الحثية، ويعنى ذلك أن حوالى ثلاثة وثلاثين طنًا مـن ثـانى أكسيد الكربون تنطلق فى مقابل كل طن ينتج من زيت النخيـل (Wetlands International 2006). ذكر تقرير للأمم المتحدة فى ٢٠٠٧ أن ٩٨ بالمائـة من الغابات المطيرة الطبيعية فى إندونيسيا سـتتدهور أو تختفـى بحلـول ٢٠٢٢، ومنذ خمس سنوات كانت الأمم المتحدة قد تنبأت أن ذلك لن يحـدث قبل ٢٠٣٢ (UNEP and UNESCO 2007)، ويمكن أن يكون أحد أسباب هذا التسارع فى التدمير فى أغلبه عائدًا إلى الطلب على الوقود الحيوى.

عندما ينظر المرء فى حالة الحكومة التنزانية كما سردناها فى الفصل السابق ويتأمل عدم مقدرتها على التحكم فى تـدفق الاسـتثمارات الأجنبيـة المتعلقة بتنمية الوقود الحيوى، من السهل أن ترى أن كيفية التفكيـر حـول التضمنيات طويلة المدى للتنمية وتحاليل دورة الحياة المبنية على افتراضات مزعجة لتحاليل غريبة، ليست أدوات سياسية مفيدة بشكل خاص. تميل بـلاد نامية، والكثير منها فى مناطق استوائية وشبه استوائية فى العالم لاقتصاديات ريفية الأساس (تقدم الزراعة إلى ٨٠ بالمائة من سكان تنزانيا المعاش، مثلاً، Sull and Nelson 2009)، الأمر الذى يعتمد على المصادر الطبيعية، ويميـل رأس المال الأجنبى، أيضًا، إلى الاستقرار على مصادر طبيعية، سواء مـن خلال السياحة أو الصادرات الزراعية أو استخراج المعادن أو الآن، بالطبع، الاستثمار فى الوقود الحيوى، وتحتاج حكومات بلاد مثل تنزانيا وموزمبيـق

وسيريلانكا وإندونيسيا، وغيرها الكثير، إلى بيانات معرفية وأدوات تحليلية لتجنب اتخاذ قرارات قد تفرز أضرارًا لا يمكن إصلاحها، وبلاد مثل إندونيسيا والبرازيل وماليزيا لديها مصادر هائلة للكتلة الحيوية والتنوع الحيوى. فإذا أتلفت هذه المصادر أو تم تجريدها فى سبيل الحصول على الوقود الحيوى، نحتاج أن يكون الأمر واضحًا تمامًا لماذا وما التضمنيات طويلة المدى، ولن يعود مرة أخرى الكثير من هذه المصادر – الغابات المطيرة والأراضى الخثية – بمجرد أن يتم تدميرها.

تكاليف الفرص: تغير استخدام الأراضى غير المباشر

وكما أشرنا سابقًا بإيجاز، ينظر بمزيد من العناية إلى استخدام الأراضى غير المباشر عند تحليل تضمينات الوقود الحيوى بالنسبة إلى غازات الصوبة الزجاجية، ولزراعة المواد الأولية للوقود الحيوى فرصة كبيرة لزيادة التكاليف. فعند زراعة المواد الأولية لإنتاج الوقود الحيوى على أراضى كانت فى السابق تستخدم فى أغراض أخرى، فإن ذلك يتطلب أراضى إضافية فى مواقع أخرى. فمثلاً: إحلال محاصيل الغذاء بمحاصيل المواد الأولية تخلق طلبًا على المحاصيل الغذائية لتحل محل شىء آخر، وطلبات الاتحاد الأوروبى على زيت النخيل وتأثير ذلك على الأراضى الخثية فى إندونيسيا موضوع يستحق النظر، وهناك كذلك تضمينات أوسع. فربما يشمل تغيير استخدام الأراضى تهجير الناس أو زيادة أسعار الغذاء أو يسبب اضطرابًا دائمًا فى مستودعات الكربون.

ومن الواضح أن أى تقييم يحتاج أن يكون فى استطاعته الأخذ فى الحسبان ليس فقط أنواع محاصيل الوقود الحيوى التى تتم زراعتها، وأين يتم

ذلك، بل كذلك نوع الأراضى التى يتم استخدامها، وما الذى كانت تستخدم فيه من قبل، وما التغير غير المباشر للأراضى الذى قد ينتج من ذلك فى مكـــان آخر، وهذا أمر يصعب تقديره بمعلومية مدى التغذية الراجعـــة والتفـــاعلات المتضمنة، ويدفع ديلوتشى (٢٠٠٣)، مثلاً، بأن التحليل الخطى لدورة الحياة (LCA) من المطلوب إحلاله بتحاليل تقييم تأثير الأحداث الواقعية- مثل تأثير سياسة محددة أو تدخل من خلال نظام ديناميكى، وقد يكون ذلك أيضًا معقدًا للغاية فى تحديده، لكن النظرة الثاقبة المكتسبة قد تكون أكثر فائدة عن كثيـــر من نماذجنا الحالية، وقد يدفع المرء كذلك بأن النظرة الثاقبة النوعية المكتسبة من النماذج الديناميكية أكثر فائدة بكثير جدًا وثاقبة أكثر من النظرات الكمية المكتسبة من النماذج الخطية التبسيطية.

وقد أقرت معظم تحاليل دورة الحياة السابقة LCA بالانبعاثـــات التـــى تعود إلى تغير استخدام الأراضى، لكنها أخفقت فى حساب ذلك بالضبط لأنه من الصعب تمامًا تقدير كميتها، واستخدام نموذج استخدام الأراضى الزراعية لقياس التأثير على المحاصيل وأراضى المحاصيل عند الاستخدام المتزايـــد للإيثانول الحيوى المشتق من الذرة فى الولايات المتحدة، أمر ذو بـــصيرة، ومثير للجدل إلى حد ما.

ومن أجل تقييم تغيرات استخدام الأراضى، استخدم سيرشنجر وآخرون (٢٠٠٨) نموذجًا عالميًا لرصد الزيادات فى أراضى المحاصـــيل اســـتجابة للزيادة المحتملة فى إنتاج الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة فى الولايـــات المتحدة بكمية ٦٥ بليون لتر أكثر من الزيادة المقدرة لمستويات عام ٢٠١٦، وقد ولدّ هذا النموذج عوامل هامة حددت التغير الـــديناميكى فـــى أراضـــى المحاصيل، متضمنة متطلبات الوقـــود للـــذرة، ممـــا يعنـــى أن الأراضـــى

المزروعة بفول الصويا والقمح ستتحول إلى زراعة الذرة، الأمر الذى يؤثر على الأسعار؛ ومع زيادة أراضى المحاصيل فى الولايات المتحدة لدعم الإيثانول الحيوى، سيقل تصدير المحاصيل الزراعية بشكل حاد؛ وعندما تقوم الدول الأخرى باستبدال صادرات الولايات المتحدة فإن عليهم، بشكل مطرد، زراعة محاصيل أكثر، بسبب النقص النسبى فى الإنتاجية، وقد أشارت نتائج التحاليل إلى أنه عندما نقوم بتحليل التغير غير المباشر لاستخدام الأراضى، فإن الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة، بدلاً من أن يقلص انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بمقدار ٢٠ بالمائة، فإنه يضاعف تقريبًا انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية على مدى ثلاثين عامًا، ويزيد من انبعاثات هذه الغازات على مدى ١٦٧ عامًا، والوقود الحيوى المشتق من التبن من الجيل الثانى، إذا زرع على أراضى الذرة فى الولايات المتحدة، فإن ذلك ربما يزيد الانبعاثات بنسبة ٥٠ بالمائة، وبالمقارنة، قد يتمكن الإيثانول الحيوى للجيل الثانى من السليلوز من استخدام المخلفات التى قد لا تسبب تغيرًا فى استخدام الأراضى (وعلى الرغم من أن إزالة المخلفات الزراعية الهامة تولد تضميناتها السالبة الخاصة بها، حيث إنها تلعب دورًا هامًا فى استدامة خصوبة وبنية الأرض عندما تتحلل)، والإيثانول الحيوى المشتق من قصب السكر البرازيلى، والذى هو من أهم أنواع الوقود الحيوى فى الوقت الحالى، يمكن أن يعادل كمية الكربون المنبعثة بوضوح خلال أربع سنوات، فقط إذا تم تحويل أراضى المراعى الاستوائية، وإذا استمر استبدال المزارع فى تحويل الغابات المطيرة إلى مراعٍ، مع ذلك فإن فترة الاسترجاع ستقفز إلى خمس وأربعين سنة، ويتوصل تحليل سيرشنجر وآخرين (نفس المصدر السابق) إلى اقتراح نماذج تحليلية أكثر تعقيدًا عليها أن تؤدى إلى إثارة الاهتمام حول الطلبات الحالية على الوقود الحيوى فى الولايات المتحدة.

البيانات المحدودة والحسابات المعيبة

إذا لم نكن حريصين فإن التحليلات المحـــدودة أو المثيــرة للمــشاكل تزحف مباشرة على السياسة، وتؤثر عليها أيضًا بطريقة غير مباشرة، وآلية الحسابات المستخدمة فى تقييم مدى الإذعان لحدود الكربــون الــواردة فــى بروتوكول كيوتو، تحتوى على عيوب جسيمة تتبع مباشرة مــن الحــدود أو الافتراضات المتأصلة فى معظم تحاليل دورة الحيـــاة. أولاً، ثــانى أكــسيد الكربون CO_2 المنبعث كناتج ثانوى من احتراق الوقود الحيوى لم يؤخذ فى الحسبان؛ وثانيًا، التذبذبات فى الانبعاثات نتيجة للتغير فى استخدام الأراضى الذى يحدث نتيجة لزراعة أو حصاد الوقود الحيوى، بالمثل لم تؤخــذ فــى الحسبان (Searchinger et al. 2009)، وتعامل جميع أنواع الوقــود الحيــوى على أنها متعادلة بالنسبة إلى الكربون، بصرف النظر عما إذا كان المصدر كتلة حيوية أو مواد أولية، ولا يتم احتساب أى انبعاث للكربون المــصاحب لإنتاج الكتلة الحيوية، كالحرق مثلاً.

وقد قدرت إحدى الدراسات، بشكل خاص أن هذا الخطــأ إذا اســتخدم عالميًا، سيخلق حوافز معاكسة لإخلاء الأراضى مع زيادة إحكام الحد الأعلى لإطلاق الكربون، واستهداف وصول ثانى أكسيد الكربون CO_2 العالمى إلــى ٤٥٠ جزءًا فى المليون باستخدام هذا النظام الحسابى قد يشجع انتشار المواد الأولية للوقود الحيوى لتحل افتراضيًا محل كل الغابات الطبيعية والمراعــى فى العالم بحلول سنة ٢٠٦٥، ومن المحتمل أن يتسبب ذلك فى انبعاث حوالى ٣٧ جيجا طن من ثانى أكسيد الكربون CO_2 سنويًا، وهو مقدار مقارب لكمية ثانى أكسيد الكربون CO_2 المنبعثة من النشاط البــشرى اليــوم (wise et al. 2009)، وقد تنبأت دراسة أخرى أن الحوافز قد تشجع إحلال المواد الأوليــة

للوقود الحيوى لتحل محل ٩٥ بالمائة من الغابات الطبيعية فى العالم، وتطلق ٩ جيجا طن إضافية تحت مسمى التوصل إلى تخفيض نسبة ٥٠ بالمائة من غازات الصوبة الزجاجية بحلول ٢٠٥٠ (Melillo et al. 2009)، وتخاطر تغيرات استخدام الأراضى أن تكون محفزة، لأن افتراض أن الوقود الحيوى من المواد الأولية والكتلة الحيوية، هو كربون متعادل، يشجع تحويل الأراضى على نطاق واسع لإنتاج الوقود الحيوى بصرف النظر عن المحصلة الفعلية للانبعاثات.

ويحدد بروتوكول كيوتو انبعاثات الطاقة من الدول المتقدمة، لكنه لا يضع أى حدود لاستخدام الأراضى أو أى انبعاثات من الدول النامية، وتسمح قواعد الحسابات الخاصة لإدارة الغابات للدول المتقدمة بأن تعوض انبعاثات استخدام الأراضى كذلك، وبالتبعية، فإن إعفاء ثانى أكسيد الكربون CO_2 بالنسبة إلى استخدام الطاقة الحيوية وفقًا للبروتوكول، يعالج بشكل خاطئ إنتاج الوقود الحيوى من كل مصادر الكتلة الحيوية ككربون متعادل، حتى لو كان المصدر يتضمن ممارسات استخدام الأراضى بشكل يبعث بالكربون بشكل واضح مثل إزالة الغابات لإنتاج الكتلة الحيوية فى أوروبا، أو تحويلها إلى محاصيل الديزل الحيوى فى أفريقيا وآسيا (Searchinger et al. 2009).

وقد تم نقل هذا الخطأ إلى أُطر العمل التنظيمية الأخرى مثل قانون "ضع حدًا أعلى وتاجر Cap-and-trade" (٢٠٠٣) فى الاتحاد الأوروبى وقانون الطاقة النظيفة والأمان فى الولايات المتحدة (٢٠٠٩)، وكلاهما ينظم الانبعاثات من الطاقة لكن لا ينظم الانبعاثات من استخدام الأراضى، ويعفى انبعاثات ثانى أكسيد الكربون CO_2 من إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه.

وفى الواقع من الصعب جدًا اقتراح منهج سهل لخلق حوافز أفضل، ويمكن للمرء أن يحاول وضع حد أعلى لجميع الانبعاثات الناتجة من استخدام الأراضى، وأن يكافئ عزل الكربون، على الرغم من أن ذلك قد يكون من الصعب جدًا التوصل إليه، كما أنه يمكن أن يكون قياس كل الانبعاثات من استخدام الأراضى شائكًا على المستوى القومى، ومن ثم يقوم بتمييز الانبعاثات الناتجة من النشاط البشرى عن الانبعاثات الطبيعية، ويمكن تعقب انبعاثات الكربون كمنهج بديل واحتساب كل الانبعاثات، وبدلاً من العمل بافتراض أن كل الكتلة الحيوية توازن انبعاثات الطاقة، يجب رد اعتبار الكتلة الحيوية إلى الحد الذى يجعل استخدامها يؤدى إلى عزل إضافى للكربون من تعزيز نمو النباتات (زراعة الجاتروفا على الأراضى التى لم يسبق استخدامها مثلاً)، أو من استخدام البقايا أو المخلفات الحيوية (باستخدام تكنولوجيات أكثر كفاءة).

وقد بين هذا المقطع كيف أن الافتراضات حول علم إنتاج الوقود الحيوى وتضميناته يمكن أن تترجم إلى افتراضات حول الطريقة المثلى للأخذ فى الحسبان وتعزيز أنواع محددة من النشاطات، وقد تؤدى الأخطاء فى التحليل وفى الحساب إلى أخطاء فى السياسة، الأمر الذى قد يؤدى إلى محفزات سيئة نحو نشاطات غير موائمة أو ببساطة مستحيلة، ويسلط ذلك الضوء على أهمية جودة العلم والبيانات والتحليل، وكذلك أهمية تشجيع النقاش والتفاعل بين العلماء وصناع السياسات للتأكد من أن تلك السياسة يتم تقريرها على أسس قوية. أما كيف أو ما إذا كانت هذه السياسات سيعمل بها أم لا، فهو، بالطبع، أمر آخر كلية.

تعقيدات التوثيق

وبجانب القضايا التى تدور حول أفضل طريقة لتحفيز إنتاج الوقود الحيوى واستخدام الأراضى، عندما يكون المعروف قليلاً جدًا، هى القضايا حول كيف، أو بالتأكيد ما إذا كان علينا أن نوثق الوقود الحيوى للتمكن من اتخاذ قرارات مناسبة، وتشجيع الإنتاج المستدام – إذا كان ذلك بالفعل ممكنًا، والتوثيق بالتأكيد صعب للغاية إذا عرفنا عدم تجانس التأثيرات المحتملة التى قد يتضمنها إنتاج الوقود الحيوى وتجهيزه واستهلاكه، وعدم اليقين الناتج عن التعقيد فى سلسلة إمدادات الوقود الحيوى، وعدم اليقين الناتج عن منهجية وعلمانية مواضيع الوقود الحيوى (كما هو مفصل أعلاه) وعدم اليقين الناتج من الاختلاف والديناميكية الاجتماعية والتعاملات والتضمينات البيئية، كل ذلك يعنى أن التقييم الفعال لمحصلة تأثيرات إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه مشحون بالصعوبات (Woods and Diaz. Chavez 2007)، ويعنى ذلك بالطبع أن التوثيق الملائم للوقود الحيوى هو أمر شائك، وليس ذلك مجرد قضية تقنية؛ فالحكم يلعب دورًا كذلك. المواد الأولية للوقود الحيوى تنمو بشكل متزايد فى الدول النامية لأسواق الدول المتقدمة، لذلك عليها أن تجتاز الضعف المؤسسى والحدود الدولية، ويمكن أن يكون التقييم والتوثيق صعبًا فى تلك السياقات، فالمقولات مثل "تجارة عادلة Fair trade" محل جدل (Cfiponte 2005، Giovannucei and Ponte 2005)، وعلاوة على ذلك فإن أسواق الوقود الحيوى تتطور وتنتشر بسرعة، وهى مشكلة بالنسبة إلى كل من التقييم والتوثيق والأساس المنطقى.

وهذه التعقيدات البازغة المتطورة تقدم التبرير لنظام التوثيق، ويمكن لنظام مثل هذا أن يستخدم لمكافأة أنماط معينة من إمدادات الوقود الحيوى،

قائمة على أدائها فى مقابل مدى من المؤشرات. فمثلاً: يمكن أن تقدم آلية قد تشجع إنتاجيات وفاعليات محسنة وتأثيرات أقل، وهناك عدم يقين حول مستويات التفاصيل والقواعد المطلوبة لضمان التحسينات فى سلسلة إمداد الوقود الحيوى، وطبيعة الأجهزة والمؤسسات المطلوبة لضمان أن الوقود الحيوى يمكن أن يستجيب لطلبات الإمداد دون إحداث تغيرات اجتماعية وبيئية كبيرة.

وقد استكشف هذا الفصل بالفعل العديد من نقاط عدم اليقين فى العلوم والمعرفة والمنهجية، الذى يؤدى إلى عدم اليقين فيما يتعلق بالتأثير الذى يربك تطوير أسواق الوقود الحيوى، ويحتاج عدم اليقين ذلك أن يتوافق مع المبادئ التى تدعم الممارسة الجيدة وفى النهاية الاعتماد، وتحتاج نفس هذه المبادئ أن تكون عريضة وتعطى مدى أكبر، بمعلومية تعقيدات سلاسل قيمة الوقود الحيوى. فمثلاً: قد تحتوى على سمات بيئية مثل عدم تدمير أو إتلاف كمية كبيرة من مخزون الكربون (فوق الأرض أو تحتها)، أو تدمير وإتلاف مناطق التنوع الحيوى، أو أن تؤدى إلى تعرية التربة أو تبويرها أو تلوثها، أو استنزاف مصادر المياه، أو تلوث الهواء، وقد تتضمن السمات الاجتماعية، عدم التأثير بشكل ضار على حقوق العاملين وظروف العمل وحقوق الأرض أو روابط الجماعة، أو لا تؤثر على الحياة الريفية (Woedood Diz Chavez 2007)، ومن الواضح أن تعريف هذه المبادى وتقييمها والالتزام بها أمر صعب، وكثير منها ذات عوامل متعددة – كيف للمرء أن يجزّئ تدمير التنوع الحيوى فى الأراضى الرطبة، مثلاً، إذا كان هناك أكثر من ضغط واحد نشط لاستخدام الأراضى أو تلوثها؟ وبالمثل فإن فهم التداخلات والضغوط على المعيشة أو علاقات المجتمع وإرجاع الأمور إليها، أمر معقد وصعب.

وبخلاف صعوبات فهم وأسباب تأثيرات إنتاج الوقود الحيوى وتطوير الأسواق هناك الأسئلة المحورية حول كيفية خلق مؤسسات لتنظـيم تطـوير الوقود الحيوى والحد من تأثيراته، وتوقعات حقوق العمال أو العناية بالبيئـة مختلفة بشكل كبير فى البلاد والسياقات المختلفة، وتقـيَّم الحمايـة البيئيـة والمجتمعية وتُسيَّس بشكل مختلف فى المناطق المختلفة مـن العـالم. فهـذه قضايا معقدة ومتناقضة عابرة للقوميات، ودول الاتحاد الأوروبى هى أكثـر الدول المحركة وراء الحوكمة العالمية لإنتاج الوقود الحيوى، لكـن هنـاك مجموعات أخرى من السياسات والمتطلبات فى الاتحاد الأوروبى – أهـدافًا مختلطة مثلاً – هى المحركات الرئيسية لإنتاج الوقود الحيوى فـى الـدول النامية، والقيام دوليًا بتكامل محركات المطالب وكبح الآثار سـيكون صـعبا للغاية آخذين فى الاعتبار التعقيدات الحالية وعدم اليقين والتغيرات المستقبلية.

وسيتطلب التكامل الناجح فى الأسواق القومية والدولية وخلق الآليـات التى تحكمها بكفاءة وتقلل من المخـاطر، مؤسـسات جديـدة (Mol 2010)، وستحتاج هذه المؤسسات إلى خبرة جديدة وسيكون عليها أن تتعامـل مـع ادعاءات واهتمامات وتأثيرات متنافسة. كمـا سـيكون عليهـا أن تـوازن الادعاءات حول المصادر التى ثبت حتى الآن أنه من المستحيل موازنتهـا؛ ولدينا تاريخ متعدد الألوان فى إدارة التـأثيرات وتخفيـف المطالـب علـى المصادر الطبيعية لتنمية الاقتصاد.

وبصرف النظر عن فاعلية المؤسسات الجديـدة أو تطـوير منهجيـة أفضل لاستيعاب التأثيرات، فإن بعض التأثيرات مثل تلك التى تقع على الأمن الغذائى العالمى والقومى والمحلى، سيكون من المستحيل تقريبًـا تخفيفهـا،

وسيقودها تفاعل الأسواق والعرض والطلب، التى بالكاد نستطيع التحكم فيها قبل حلول الطلب العالمى على الوقود الحيوى، وإتاحة الغذاء يصل إلى قلب الإجحاف العالمى نفسه.

الربط بين الوقود الحيوى والأمن الغذائى

تبدو العلاقة بين الوقود الحيوى والأمن الغذائى معقدة بشكل لا يصدق مثل العلاقة بين إنتاج الوقود الحيوى وانبعاثات دورة الحياة، وتغير استخدام الأراضى، وكما ذكرنا فى الفصل الافتتاحى، فإن المساهمة النسبية لتأثير الوقود الحيوى فى ارتفاع أسعار الغذاء عالميًا فى ٢٠٠٨ تتراوح بين ٣ بالمائة (وزارة الزراعة الأمريكية) و ٣٠ بالمائة (IMF and Oxfam)، و ٦٠ بالمائة (الدول المتقدمة) إلى ٧٥ بالمائة (Mitchell Report/ world Bank)، ويشير هذا التباين الهائل فى الأرقام إلى سببين: الأول أننا ببساطة غير قادرين على تجزىء وإرجاع السبب فيما يتعلق بتغير أسعار الغذاء منهجيًا، والثانى أن العوامل المحركة للتغير فى أسعار الغذاء ديناميكية ومتنوعة وتتفاعل بطرق مختلفة فى الأجزاء المختلفة من العالم. فمثلاً: لن تكون مصفوفات أسباب زيادة أسعار الأرز فى الفلبين هى نفس أسباب زيادة أسعار الذرة الصفراء فى الجزء الجنوبى من أفريقيا.

لدينا علاقة تاريخية بها مشاكل بعض الشىء بين إنتاج الغذاء وتأثير التكنولوجيا، وقد حدد كاتب مثل كارل بولانى Karl Polanyi فى كتابة **التحول العظيم** The Great Transformation المخاطر، خاصة بالنسبة إلى الفقراء، الناجمة عن الميكنة الزراعية والابتكارات التكنولوجية بالترافق مع "نزوات" السوق، وقد كتب فى ١٩٤٤: "المصدر الفعلى للمجاعات فى

الخمسين سنة الأخيرة هو الأسواق الحرة للحبوب مصحوبًا بعجز الدخول المحلية" (Polanyi 1944)، وقبل ذلك بثلاثين عامًا حللت روزا لوكسمبرج Rosa Luxemburg (١٩١٣) التوترات بين رأس المال ونظم الإنتاج المحلية الناتج من اندماج الفلاحين فى آسيا وأفريقيا فى السوق العالمى فى أواخر القرن التاسع عشر، وليس هناك عمليات جديدة الآن استهدفها الاستثمار فى الوقود الحيوى.

وأكثر حداثة من ذلك، لعلنا نتذكر الثورة الخضراء فى ستينيات وسبعينيات القرن العشرين والتى بحثت فى التعامل مع تهديد الجوع فى جنوب وجنوب شرق آسيا، وفى أماكن أخرى بتصور علاقة خطية بين إنتاج الطعام واستهلاكه وبين المنظور الغائى حول كيفية اكتساح التكنولوجيات والمقاربات الجديدة للعالم من خلال القوة المجردة لابتكاراتها وتحسين الإنتاج وأحوال المعيشة حتى لأكثر الناس فقرًا ولأكثر الفلاحين تهميشًا (Smith 2009).

ركزت الثورة الخضراء تدخلاتها أول الأمر فى قضايا الإنتاج وما أطلق عليه مشاكل قابلة للعزل، وتقنية بالغة الأهمية لدرجة أن حلها سيلقى قبولاً وتطبيقًا (Harrar et al. 1952 : 25 – 6)، وكان لهذا التركيز على البذور وليس على الأنظمة، مشاكله الخاصة، لكنه بيَّن كذلك أن التقدم التكنولوجى يمكن أن يعتلى عرش الإيكولوجيا الزراعية وقوة الأسواق، وأوضحت الخبرة أنه بينما ارتفعت جملة العائدات، لم يحدث ذلك غالبًا للاستهلاك المحلى.

اتجه سن Sen (١٩٨١) فى مقاربته الإبداعية إلى صميم المشكلة بأن تساءل لماذا كان الناس جائعين بدلاً من كيف كانوا جائعين. فوجود الغذاء لا يضمن استهلاك سعرات أكثر من أى زيادة فى إنتاجية التجارب الحقلية التى

تعد بوفرة المحصول فى أجزاء أخرى من العالم، وقد بين سن كيف أن مقدرة الناس فى الحصول على الغذاء مقيدة بمقدرتهم على خلق حزمة من "الاستحقاقات" (مستعملة بمفهوم قانونى وليس أخلاقيًا) الذى يمكن مبادلته بالغذاء، ويمكن للاستحقاقات مثلاً، أن تمثل رأس المال، أو بيع جهد المرء للعمل أو بيع مقدرته الخاصة على زراعة المحاصيل، وهكذا فالمقدرة على إتاحة الغذاء يجب أن تُفهم كنتيجة تفاعل ما بين أنظمة وأسواق وأنظمة اجتماعية وسياسية وظروف بيئية مختلفة مثلاً، ويشير ذلك إلى الحاجة لإدراك أكثر اختلافًا لنظم الغذاء.

وإلى جانب التفكير فى الوسائل التى يتيح بها الأفراد والأسر الغذاء، من الضرورى التفكير فى الدوافع الأخرى الداخلية والخارجية بالنسبة إلى أى دولة، وتواجه الدول المستوردة للغذاء، وخاصة ذات الدخل المنخفض، تحديات مجددة من حيث صدمات أسعار الغذاء، الأمر الذى يجعلها معرضة للمخاطر بصفة خاصة، ومن الواضح أن تأثير ارتفاع أسعار الغذاء على بلد مستورد فى المجمل مثل هايتى، مختلف تمامًا عما هو بالنسبة إلى المملكة المتحدة (Conceicao and Mendoza 2009).

تميل العوامل الداخلية إلى التفاقم بسبب الفقر وبخاصة عدم المساواة. فالناتج المحلى الإجمالى GDP للفرد فى الاقتصاديات المتقدمة أو البازغة قد فاق ارتفاع أسعار الغذاء على مدى أربعين سنة مضت تقريبًا، والعكس صحيح فى الدول النامية الأقل دخلاً، ويتحالف مع هذا الاتجاه العام إلى عدم المساواة المتزايدة الذى نشاهده فى كل الدول تقريبًا، وخاصة فى الاقتصاديات النامية والبازغة، ويعنى وجود عدم المساواة أننا سنرى بشكل متواصل جيوبًا لعدم الأمن الغذائى حتى فى البلاد الغنية (FAO 2009 a).

بينما تصبح الدول الأقل دخلاً أكثر عرضة لصدمات أسعار الغـذاء، كـذلك السكان الفقراء فى البلاد ذات الدخل العالى، هم أيضًا عرضة للمخاطر.

والعامل الداخلى المرتبط بذلك، والذى هو فى النهاية عامل خـارجى، هو الأنساق المتغيرة فى استهلاك الغذاء. ففى الاقتصاديات البازغـة مثـل البرازيل والصين والهند وجنوب أفريقيا (وهذا قليل من كثير)، يعنـى نمـو الطبقة الوسطى أن أنواعًا مختلفة أكثر من الطعام يتم استهلاكها، وفى الصين والهند، بشكل خاص تؤدى الزيادة السريعة فـى الـسكان المترافقـة مـع النمو السريع فى الاقتصاد إلى خلق الطلب علـى الطعـام، وكـذلك علـى السلع الأخرى.

وتميل العوامل الخارجية للارتباط بالأسواق العالمية، وقد تتأثر التجارة الدولية للغذاء بالتقلب فى أسواق الـسلع والمـضاربات الماليـة، وقـد أدى الانجذاب لمستقبل السلع بالنسبة إلى المستثمرين فى مواجهة الانخفاض فـى أسواق الأسهم، إلى أن المضاربات المالية من المرجح أن تلعب دورًا هامًـا فى زيادة أسعار الغـذاء الحاليـة (Cinceicao and Mendoza 2009). كمـا يلعب كذلك ارتفاع تكاليف المدخلات اللازمة لإنتاج الغذاء، مثـل البتـرول والأسمدة (التى تتطلب هى نفسها البترول لإنتاجها)، دورًا فى دفـع أسـعار الغذاء لأعلى.

وتتفاقم بشكل متزايد أيضًا ردود الأفعال المباشرة لأزمات الغذاء، وقد وضعت الهند وفيتنام، على سبيل المثال، قيودًا علـى اسـتيراد الأرز، أمـا الفلبين المستوردة للأرز فقد ساهمت فى رفع الأسعار بـسعيها إلـى زيـادة مخزونها من الأرز بالكامل فى وقت غير مناسب، وهناك عوامل خارجيـة أخرى يجب أخذها فى الاعتبار، من بينها عوامل البيئة الخارجية المرتبطـة

بتغير المناخ وتأثيره على الإنتاجية الزراعية. ففى أفريقيا، مثلاً، وبناء على مقدرتنا على التنبؤ، قد يؤدى تغير المناخ إلى نقص بحوالى ١٧ بالمائة فى الإنتاجية الزراعية فى حالة لو ظلت كل الأشياء الأخرى كما هى.

ومن الممكن اعتبار تأثير استثمار وإنتاج الوقود الحيوى كمتفاعل مع الموجهات الداخلية والخارجية لرفع أسعار الغذاء. فداخليًا، قد يزيد الاستثمار الضخم فى زراعة المواد الأولية على حساب أو بدلاً من محاصيل الغذاء، من اعتماد الدولة على استيراد الغذاء، وخارجيًا يمكن استخدام محاصيل الغذاء مثل الذرة الصفراء والسكر والكاسافا مباشرة كمواد أولية فى إنتاج الوقود الحيوى. هذا هو جوهر النقاش حول الغذاء مقابل الوقود، مثلاً فيما يتعلق بالاستهلاك العالمى للذرة الصفراء بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٧، استهلكت الولايات المتحدة فى إنتاج الوقود الحيوى ٥٠ مليون طن، بينما فى الاستخدامات الأخرى ٣١ مليون طن، وحيث إن الإنتاج فى تلك الفترة من الذرة الصفراء كان ٥١ مليون طن فقط، مما يعنى بناء على هذه الإحصائية أنه كان هناك عجز فى المخزون العالمى للذرة الصفراء مقداره ٣٠ مليون طن (نفس المصدر السابق)، ويثير ذلك قلقًا ثانويًا حول مقدرتنا الجماعية على مواجهة أزمات الغذاء، الأزمات التى قد تتفاقم بالتغيرات المناخية وزيادة أسعار الغذاء على أى حال، وربما تكون القضية الأخرى فى نفس السياق هى تغير استخدام الأراضى الذى نوقش فى هذا الفصل من قبل، وسيؤدى تحويل الأراضى من زراعة محاصيل الغذاء مثلاً، إلى زراعة المواد الأولية، إلى تضمينات ليس فقط الانخفاض فى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، بل كذلك تضمينات الإمداد بالغذاء، ونحتاج إلى التفكير بعناية شديدة حول بنية السياسات والدعم والحوافز التى تدفع باستثماراتنا العالمية فى الوقود الحيوى فيما يتعلق بهذه الاعتبارات.

وعلى المدى القصير، ربما تعود جذور أزمة أسعار الغذاء سنة ٢٠٠٨ إلى صدمات الإمداد القوية بشكل غير عادى واستنزاف المخزون، والذى هو إلى حد بعيد أو قريب راجع إلى حد ما للاستثمار فى إنتاج الوقود الحيوى، وعلى المدى البعيد تظل موجهات تأمين الغذاء متشابكة مع جذور الفقر وعدم المساواة (نفس المصدر السابق)، ونحتاج إلى فهم أفضل للتفاعلات المتاحة لداوفع المدى القصير والمدى البعيد والدور الذى يلعبه إنتاج الوقود الحيوى فى تشكيلهما، واحتمال تفاقم الفقر بالتأثير على أسعار الغذاء، ويبين أفضل "تخميناتنا" الحالية حول مساهمتنا فى السبب التى تصل إلى ٣ – ٧٥ بالمائة، أننا لا نعرف فى الوقت الراهن ما يكفى.

هل هى حدود المعرفة، والتضمينات التى بلا حدود؟

تعمل أحدث ابتكاراتنا على كشف حدود معرفتنا، ويمثل الوقود الحيوى التكنولوجيات التى دمجت معًا نظمًا وسياقات وتضمينات بوسائل معقدة وعميقة، وعلى الرغم من أقصى ما نقوم به من نمذجة أكثر إيجابية واللجوء إلى قوانين مورفى العكسية المتعددة، يبدو من المرجح جدًا أن الوقود الحيوى – الأجيال الحالية – سيكون قادرًا على المساهمة أكثر قليلاً من جزء بسيط لتلبية حاجاتنا من الطاقة، واحتياجاتنا من الطاقة كبيرة جدًا، والكتلة الحيوية محدودة للغاية، أو على الأقل مطلوبة لأغراض أخرى، ولا يعنى ذلك أن الوقود الحيوى غير هام، بل بعيد عن ذلك تمامًا، لأن تضمينات استثماراتنا فى هذا الوقود قد تخطت كل النسب بالنسبة إلى إمكانية مساهمته المحتملة، وتظهر الأبحاث أن أنواعًا معينة من الوقود الحيوى قد يمر عليها مئات السنوات قبل أن تتمكن من تسديد دينها من الكربون، قبل أن يصبح إسهامها

إيجابيًا بالنسبة إلى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية (Searchinger et al. 2009)، ونحن نخاطر وللأبد بفقدان بعض أهم الأراضى الخثية من وجهة نظر علم المناخ فى أماكن مثل إندونيسيا، حيث يتم تنظيف الأراضى من أجل إنتاج زيت النخيل، ولن نستطيع تعويض هذه الأنواع من الأراضى أبدًا، وحتى فى مناطق من العالم حيث هناك أنواع معينة من الوقود الحيوى، مثل الإيثانول الحيوى المشتق من قصب السكر فى البرازيل، قد يكون لها عائد إيجابى أكثر وضوحًا بالنسبة إلى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، وإننا نخاطر بطريقة غير مباشرة بقطع مساحات عشب فى حوض الأمازون لن نتمكن أبدًا من تعويضها، ولا نعرف حتى كيف نصنع نموذجًا لهذه التأثيرات.

ولا بد من الإشارة بأن عدم الاستدامة المحتمل فى إنتاج الوقود الحيوى الذى ناقشناه فى هذا الفصل ليس أمرًا فريدًا من نوعه. إنه يعكس ببساطة وبكثير من الطرق عدم الاستدامة العام للمدخلات الكبيرة التى دخلت الزراعة الحديثة بدرجة أسية، والزراعة الحديثة لا تغذيها الشمس فقط، بل تدفعها القوة المتوحشة للوقود الأحفورى، وستستمر الميكنة والأسمدة والمبيدات الكيميائية والنقل مكونات أساسية للزراعة المعولمة الحديثة، ولا يبدو أن ذلك من المحتمل أن يتغير، وتحت أى ظروف، فإن الدفع بالوقود الحيوى سيفاقم على الأرجح استخدام الوقود الأحفورى، وبفعل ذلك سيتضخم عدم الاستدامة الكامن فى الزراعة، وكما تصور التعقيدات والاعتراضات المرتبطة بتحاليل دورة الحياة والمحفزات المذكورة أعلاه، فإننا يجب أن نكون حريصين جدًا حول كيفية تكامل إنتاج الوقود الحيوى فى أنماطها الحالية لاستخدام الأراضى، ويجب تبنى الوقود الحيوى برفق شديد إذا كان سيصبح له فوائد على الإطلاق.

وفى النهاية فإن عدم الاستدامة مرتبط بقوة بمعظم ما نفعله ولا يمكن لأى جهود فى محاولة الإصلاح بواسطة الأطر التحليلية أو الحدود أن تغير من ذلك، ولن يقوم إنتاج الوقود الحيوى بحل مشكلة عدم الاستدامة لمتطلبات الطاقة بلا ثمن، لأنه ببساطة سيرسل الفاتورة إلى مكان آخر، والقانون الأول للديناميكا الحرارية ينص على أن الطاقة يمكن أن تتحول (من حالة إلى أخرى) لكنها لا تخلق ولا تفنى، بل ستظل باقية دون النظر إلى عمليات الابتكار والسياسات والمحفزات التى نختار التعامل معها.

وقد ألقى هذا الفصل الضوء على بعض تعقيدات حلقات التغذية الراجعة الزراعية والبيئية وحساب المكسب والخسارة، وقد ألقى الضوء كذلك على حدود مقدرتنا على نمذجتها بطريقة جيدة، وقد تكون هذه الحدود تقنية أو مفاهيمية، لكننا يجب ألا ننسى أنها قد تكون كذلك سياسية، والعلماء هم أيضًا لاعبون سياسيون، حتى لو كانوا يختبئون وراء نماذج تحليلية معقدة بشكل يثير الدوار وكذلك أبنية نظرية.

إننا نخاطر بضخ استثمارات واتخاذ قرارات قد تكون بلا رجعة كما يبدو من تغيرات متزايدة للمناخ، ويشكل دعمنا وتأميناتنا وأولياتنا كلها اختيارات لا يستطيع العلم دعمها أو تقديم نظرة ثاقبة لها، وهو أمر حيوى بشكل لا غنى عنه أن نقر بأن ذلك أفضل عاجلاً وليس آجلاً، ومن المثير للدهشة أنه لا يدور إلا قليل من النقاش حول المبدأ التحذيرى فيما يتعلق بالوقود الحيوى، وفكرة عدم استخدام قرار إلا بعد التأكد من التضمينات السالبة، تبدو مناسبة للغاية عندما نفكر حول القرارات التى ستشكل استخدام الأراضى ووسائل العيش والبيئة ورأس المال والإرادة السياسية لأجيال، وهناك شعور بالاستعجال يتخطى كل الحدود لفورية القضية، إذا لم يكن من

حيث حجم المشكلة، ويبدو أنه من الحكمة جمع الأدلة وتحسين التحاليل وتفهم الأمر بدلاً من الانفعال.

وبلايين الدولارات التى تنفقها منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية OECD حاليًا على الإعانات المالية والدعم لصناعة الوقود الحيوى كان من الأفضل كثيرًا لو أنفقت على البحث والتطوير للفهم الصحيح لتضمنيات الجيل الأول من الوقود الحيوى والتحقق من قدرة الجيل الثانى من الوقود الخيوى. إلا أن الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى لا ينفقان إلا نسبة ضئيلة (حوالى ٨ بالمائة و٢ بالمائة على الترتيب) من استثماراتهما فى الوقود الحيوى على البحث والتطوير (Koplow 2007، Kutas et al. 2007).

الفصل الرابع

التآزر: الشبكات والاهتمامات

تجميع الوقود الحيوى

كانت بداية تطوير الوقود الحيوى غير جيدة – فى البداية كان يُنظر إليه على طريقة هنرى فورد على أنه الوقود الأساسى فى وسائل النقل الشخصية، ثم طغى عليه وقود البترول وأصبح الوقود الحيوى بشكل أو بآخر منسيًا، ما عدا فى مناطق بعيدة من العالم، ومؤخرًا فى نهاية تسعينيات القرن العشرين انتهى كادينااس وكابيزودو (١٩٩٨) Cadenas and Cabezudo، إلى أن "التوقعات المستقبلية للوقود الحيوى محاطة بعدم اليقين"، ومنذ مطلع الألفية الثالثة بدا وكأن الاهتمام بالوقود الحيوى مثارًا لفترة قصيرة، إلى أن قوبل بموجة جديدة من المقاومة.

والوقود الحيوى كتكنولوجيا وكفرصة ومساهمة فى مستقبل أفضل، وُجد، عندئذ، كسياق متطور ومقلق ومحل نزاع، وكما بين الفصول السابقة، هناك كثير من أنواع الوقود الحيوى وطرق عديدة تتطور بها تكنولوجيات الوقود الحيوى فى دول مختلفة، وتفسيرات متعددة لكفاءة واستدامة وآثار تلك الأنواع، وعلى الرغم من هذا النوع، والفكرة العالمية على أن الوقود الحيوى موضوع لسياسة جيدة، وكشىء يمكن تطويره ورعايته، وفى المقابل هناك أصوات متحدة للمعارضة، لكن ليس من الواضح إذا ما كانت هذه الأصوات

تبطئ من التقدم أم تساعد صناع السياسة والممارسين ليفكروا بعناية أكثر في أفعالهم وقراراتهم.

ونحن نواجه الآن تكشُف تجمُع عالمى سوسيوتكنولوجى يقدم زخمًا ومعنى وشرعية لمستقبل الوقود الحيوى، ومحاولة فهم طبيعة هذا التحول، من تكنولوجية بازغة من خلال سياسة متطورة إلى تأثير واضح، هو أمر مفيد حيث إنه يسمح لنا بتفكيك العمليات والتدقيق فى النقاط والأفكار التى ستصاغ حولها الرؤية الجديدة للمستقبل، وقد أكد الفصلان السابقان حاجتنا إلى فهم السياق والواقع الذى قد يتم فيه إنتاج الوقود الحيوى وفهم التعقيدات بمدلول كل من المجاميع الجديدة متعددة الأوجه للتفاعلات التى قد تنشأ عن الوقود الحيوى، ولاعترافنا بحدود مقدرتنا - للمعرفة وما لدينا والوصول إلى تكنولوجيات جديدة مثل الوقود الحيوى.

وسيستكشف هذا الفصل الإدراك العالمى للتكنولوجيات العالمية البازغة، وبفعلنا ذلك سنسلط الضوء على الوسائل التى تتفاعل فيها التكنولوجيا والتنمية والمعرفة لتدفعنا تجاه نقطة ما مستقبلية، وفى هذا ضمنيًا يكمن السؤال لماذا، إذا كان الوقود الحيوى يمثل مشكلة، ما زلنا نستثمر الكثير من رأس المال والبيئة والمسارات المستقبلية فيه؟

الطاقة والتنمية (الزائدة)

وفقًا للتوقع العالمى للطاقة فى World Enengy Outlook ٢٠٠٦ (الوكالة الدولية للطاقة ١: ٢٠٠٦)، يواجه المجتمع العالمى بوجهتى نظر لطاقة المستقبل: "لا تحظى باستثمار كافٍ ومعرضة للمخاطر وغير نظيفة، والأخرى نظيفة وبارعة وتنافسية"، وفى نفس السنة أعلن رئيس الولايات

المتحدة فى ذلك الوقت جورج بوش، أننا "يجب أن نتوقف عن إدمان البترول"، وشاهدنا فى نفس الوقت تقريبًا انتشار أهداف – مثل الالتزام بوقود النقل المتجدد فى المملكة المتحدة ($RTFO_s$) (United Kingdom Renewable Transport Fuel Obligations) المصمم لتحفيز استبدال بدائل أكثر استدامة بالوقود الأحفورى، والوقود الحيوى واحد من خيارات الطاقة المتجددة الرئيسية المهمة فى كثير من الدول، إن لم يكن فى جميعها، كهدف، وقد التزم الاتحاد الأوروبى مثلاً، باستبدال ٥,٧٥ بالمائة و ١٠ بالمائة من كل إمدادات وقود وسائل النقل بالوقود الحيوى بحلول سنتى ٢٠١٥، و٢٠٢٠ على التوالى (الاتحاد الأوروبى ٢٠٠٧).[١] وبالمثل وضعت وكالة حماية البيئة فى الولايات المتحدة (EPA) مجموعة من أهداف متجددة للوصول إلى ٧,٧٦ بالمائة بحلول ٢٠٠٨.[٢] وقد حذا حذوهما عدد من الدول النامية، ما عدا تنزانيا، وتهدف بلاد مثل البرازيل التى كانت بالفعل قد استثمرت بكثافة فى الوقود الحيوى، وكذلك الهند التى وضعت أهدافًا طموحة قبل هذه الفترة، إلى استثمارات أكثر فى المستقبل، وبحلول ٢٠٠٧ كانت ٦٤ دولة على الأقل قد طورت أهدافًا قومية للإمداد بالطاقة المتجددة، بما فيها السبع والعشرون دولة من الاتحاد الأوروبى (REN_{21} 2008).

وليس ذلك مفاجئًا؛ فمتطلباتنا للطاقة تتزايد، ومن المتوقع للاستهلاك العالمى للطاقة المسوّقة أن تزيد بنسبة ٤٤ بالمائة ما بين ٢٠٠٦ و٢٠٣٥ (الوكالة الدولية للطاقة ٢٠٠٩)، وأكبر زيادة متوقعة فى متطلبات الطاقة ستكون من دول خارج منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية OECD، مثل الهند والصين ذات التعداد السكانى المتزايد، والمتعطشة للتنمية والنمو الاقتصادى سنة بعد سنة، والتى تخشى توقف نموها إذا لم تستطع الحصول

على الطاقة الكافية، وتاريخيًا، وكما هو الحال مع البرازيل، وكذلك الحال مع تنزانيا، تعتمد الدول النامية على استيراد الوقود الأحفوري، وتمثل تلك الواردات نسبة كبيرة جدًا من كل وارداتهم، وفي البلاد الفقيرة نسبيًا ذات الاقتصاد الضعيف والمتهالك، يمثل الاعتماد على الوقود الأحفوري تهديدًا كامنًا، وبالترافق مع ذلك، كانت أسعار الوقود الأحفوري تاريخيًا شديدة التقلب، وقد تأثرت الاقتصاديات المعتمدة على البترول ثلاث مرات في العقود الثلاثة الماضية بالقفزات الدرامية في أسعار البترول الخام – في منتصف سبعينيات وأوائل ثمانينيات القرن العشرين، وفيما بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٧ (UN – Energy 2007)، ولا تعتبر إمدادات البترول بالنسبة إلى الدول الأكثر فقرًا في العالم آمنة، وقد صرح عبد الله وادي رئيس جمهورية السنغال أن أزمات البترول الحالية في أفريقيا "كارثة.تتكشف يمكن أن تعوق الجهود المبذولة لتقليص الفقر وتحفيز التنمية الاقتصادية لسنوات".[٣]

ومفهوم النقص في إتاحة الطاقة على أنه معطل للتنمية، كثيرًا ما يذكر ويقدم سببًا منطقيًا للكشف عن خيارات لطاقة أخرى غير الوقود الأحفوري: "بدأ التحرك التدريجي للابتعاد عن البترول، وعلى مدى ١٥ إلى ٢٠ سنة التالية ربما نرى الوقود الحيوي يقدم ٢٥ بالمائة تمامًا من احتياجات الطاقة الدولية" (Alexander Miller, Director General – Sustainable Development FAO).[٤] ويُمثل الوقود الحيوي حاليًا نسبة ضئيلة جدًا من الاستهلاك الكلي للطاقة. فمثلاً في ٢٠٠٦ ساهم الوقود الحيوي من الجيل الأول في وسائل النقل بنسبة ٠,٣ بالمائة فقط من استهلاك الطاقة العالمي الكلي، وقد مثل ذلك ١,٨ بالمائة من طاقة وسائل النقل الكلية (OECD/ FAO 2008)، وبالمقارنة، فالكتلة الحيوية التقليدية مسئولة عن حوالي ١٣ بالمائة

من كل متطلبات الطاقة العالمية فى ٢٠٠٦، وهى أكبر مساهمة لكل الطاقة المتجددة، مما يعنى أنهما معًا يقدمان نسبة ١٨ بالمائة.

يتزايد، مع ذلك، إنتاج الوقود الحيوى بشكل سريع، وفيما بين ٢٠٠٦ و٢٠٠٨ ارتفع إنتاج الإيثانول الحيوى من حوالى ١٨ إلى ٦٧ بليون لتر من الوقود سنويًا، وقد تضاعف الإنتاج أكثر من مرتين فيما بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٨، وزاد بنسبة ٣٤ بالمائة فى ٢٠٠٨ وحدها، ويمثل هذا تسارعًا فى معدل الزيادة (REN_{21} 2009)، وخلال نفس الفترة زاد إنتاج الديزل الحيوى بمعدل أسرع فوق ذلك، وإن كان المعدل أبطأ فى البداية، وقد زاد إنتاج الديزل الحيوى ستة أضعاف من بليونى لتر فى ٢٠٠٤ إلى ما يزيد بالكاد على ١٢ بليون لتر فى ٢٠٠٨ (نفس المصدر السابق).

وتتزايد مصادر الطاقة المتجددة الأخرى بجانب الزيادة فى الوقود الحيوى، فقد ضاعفت طاقة الرياح من قدرتها الإنتاجية فيما بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٨ ، وقد زادت قدرة الخلايا الشمسية الفوتوفولتية العالمية من ٤٠٠٠ ميجاوات فى ٢٠٠٤ إلى حوالى ١٧٠٠٠ ميجاوات فى ٢٠٠٨، وفى نفس الفترة زادت الاستثمارت العالمية فى الطاقة المتجددة من ٢٠ بليون دولار فى ٢٠٠٤ إلى ١٢٠ بليون دولار فى ٢٠٠٨ (نفس المصدر السابق)، ومن الواضح أن الاهتمامات العريضة بالطاقة المتجددة تتزايد، وكان الموضوع الرئيسى لتقرير التنمية العالمية للبنك الدولى عام ٢٠١٠، هو التنمية والتغيرات المناخية، ويتناول التقرير "تنشيط التنمية دون التخلى عن المناخ" (World Benk 2010 : 189)، ويستعرض التقرير المشاكل المتوقعة لمضاعفة الاقتصاد العالمى أربع مرات بحلول ٢٠٥٠ فى مواجهة التأثير المصاحب المتوقع لمضاعفة انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية خلال نفس الفترة، ويدفع التقرير بأن هذا المسار ليس حتميًا:

ويتطلب حل مشكلة التغيرات المناخية العمل الفورى فى كل الدول والتحول الأساسى لأنظمة الطاقة – التطور الملحوظ فى كفاءة الطاقة، والتحول المثير تجاه الطاقة المتجددة وما أمكن نحو الطاقة النووية، والتوسع فى استخدام التكنولوجيا المتقدمة لاقتناص وتخزين انبعاثات الكربون، ويجب على الدول المتقدمة أن تقود الطريق وتخفض بشكل جذرى من انبعاثاتها الخاصة بما يصل إلى حوالى ٨٠ بالمائة بحلول ٢٠٥٠ [....] . إلا أن ذلك يصب فى مصلحة الدول النامية أيضًا أن تعمل الآن لتتجنب أن تخنق نفسها فى بنية تحتية غنية بالكربون. (نفس المصدر: ١٨٩).

وهكذا، فإن الجدال الدائر بأننا جميعًا نتحمل المسئولية عما هو حادث، أمر من ميراث التنمية فى الدول المتقدمة، وعلى الدول المتقدمة مسئولية البحث عن وسائل جديدة لتوليد طاقة متجددة وعن طرق الاقتناص وتخزين الانبعاثات – والتى لا يجب القيام بها داخل حدود بلادهم – كما تحتاج الدول النامية إلى تبنى تكنولوجيات جديدة لمواجهة متطلباتهم من الطاقة ولتجنب السقوط فى التخلف.

ما بعد البترول

التركيز على الطاقة المتجددة لصالح قضايا البيئة والتنمية جدير بالثناء، لكن هناك اعتبارات جيوبوليتيكية أخرى وراء الدفع بالوقود الحيوى، واعتماد عدد من الدول الرئيسية المستوردة للبترول الخام – أساسًا الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى – على مناطق إنتاج وتصدير البترول غير المستقرة، وبالأخص روسيا والشرق الأوسط وفنزويلا، ودفع الأخيرة إلى

تطوير برامج تبحث عن تقليل الاعتماد على الوقود الأحفورى وعن زيـــادة تأمين الطاقة، وتلك بعض الجوانب التى تعكس ذلك بعض أسباب الاســـتثمار فى إنتاج الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحدة التى قام بها هنـــرى فـــورد وأنداده فى عشرينيات القرن العشرين، وقد أكـــدت أحـــداث ٢٠٠٥ و٢٠٠٦ الاعتماد الزائد للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى على المـــصدرين. فقـــد قلصت روسيا تصدير البترول إلى الاتحاد الأوروبى فى مناسبات عدة بسبب خلافاتها مع أوكرانيا حول الأسعار. كما هدد رئيس جمهورية فنزويلا هوجو شافيز باستخدام تصدير بترول بلاده كمصدر استراتيجى. كما قادت الحـــرب المتواصلة فى العراق والتوترات المتعاظمة فى الشرق الأوسط إلى علاقات أكثر إشكالية بين عدد من دول (OECD) منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية، والدول المنتجة للبترول OPEC (Wirl 2009).

وقد أدت هذه الاعتبارات الجيوبولوتيكية، ضمن أسباب أخرى، إلـــى سرعة التقلبات والارتفاع الهائل فى أسعار البترول فيها خلال العقد الماضى. كانت الأسعار فى معظم ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين وحتى ٢٠٠٣ مستقرة بشكل معقول وتتراوح بين ٣٠ و٤٠ دولارًا للبرميل. لكنها قفزت فى ٢٠٠٤ إلى ٨٠ دولارًا للبرميل، ثـــم عـــادت واســـتقرت عنـــد ٦٠ دولارًا للبرميل، قبل أن تزيد بسرعة وترتفع إلى حوالى ١٣٠ دولارًا للبرميل فـــى منتصف ٢٠٠٨، ثم انخفضت تلك الأسعار بحدة منذ ذلك الحين إلى مستويات تقترب من مستويات ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين، ويرجع ذلك بصفه رئيسية إلى تقلص الطلب نتيجة للكساد العالمى.[٥] كان الارتفاع التـــاريخى لأسعار البترول الخام هو المحفز الرئيسى لإنتاج الوقود الحيوى، أكثر مـــن أى شكل آخر من أشكال الطاقة المتجددة، حيث إنها يمكن أن تستخدم الكثير

من نفس البنية الأساسية لإنتاج وتجهيز وتوزيع الوقود الأحفورى، وكما رأينا كانت أزمة البترول فى سبعينيات القرن العشرين الدافع الرئيسى وراء تطوير البرازيل لبرنامج الإيثانول الحيوى المشتق من قصب السكر مبكرًا، وقد مارست الأسعار المنخفضة فى ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين ضغوطًا على البرنامج البرازيلى، إلا أنه سرعان ما اكتسب دعمًا عندما زادت أسعار البترول ثانية (Mol 2007).

الفشل المستدام للزراعة

زود عدم الاستقرار المستدام للزراعة فى كثير من دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية OECD الاستثمار فى الوقود الحيوى بالمزيد من الحوافز، وقد أدى الدعم الطاغى القائم على الإنتاج إلى الإنتاج الزائد للسلع الزراعية وانخفاض الأسعار، وإلى تحول الأراضى من الإنتاج (تنحيته جانبًا) من خلال محفزات أخرى، ومستويات دخول أدنى (فى كثير من حالات غير مستدامة تمامًا) للمزارعين، الذين قدموا "أراضى خصبة" (باستعارة تعبير من تقرير Oxfam) لتنمية أسواق جديدة للسلع الزراعية، وقد دعمت كل من الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى بصفة خاصة، بكثافة المزارعين وأعمال الزراعة ليستثمروا فى قطاع الوقود الحيوى.

وقد تراوح دعم الوقود الحيوى فى ٢٠٠٧ فى أقطار منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية OECD ما بين ١٣ و١٥ بليون دولار للوقود الذى يقدم نسبيًا نسبة ضئيلة تبلغ ٣ بالمائة من متطلبات وقود وسائل النقل (Steenblik 2007)، ومن هذا الدعم تنفق الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى على الترتيب حوالى ٦ بلايين و٥ بلايين دولار سنويًا، وإذا كان من المفترض أن

يستمر معدل هذا الدعم، فبحلول ٢٠٢٠ سيكلف هدف الدمج دافعي الضرائب الأوروبيين ما يزيد عن ٣٤ بليون دولار سنويًا (Oxfam 2008).

ويجيء الدعم عمومًا على شكل قرارات رسمية تولد طلبًا مصطنعًا على وقود حيوى غير اقتصادى؛ وتعرفات تحمى الصناعات المحلية من خلال الحد من الاستيراد، ونظم الدعم والإعفاءات الضريبية التى تقدم دعمًا على طول سلسلة قيمة الوقود الحيوى كلها، بدءًا من إنتاج المواد الأولية وحتى التوزيع والاستهلاك، وكما فى حالة البرازيل والهند والولايات المتحدة التى ناقشناها فى الفصل الثانى، تصور مجموعة هائلة من الأدوات التى يمكن استخدامها وقد استخدمت بالفعل لتشجيع الابتكارات والاستثمارات فى الوقود الحيوى، وقد استهدفت آليات الدعم تلك عمومًا لدعم إنتاج الوقود الحيوى المحلى فقط. إلا أن ذلك يتغير سواء مباشرة أو بشكل غير مباشر، ويتم تطوير أشكال جديدة من التكامل والعلاقات التى تبحث فى زيادة إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه، أو توازن بعض تضمينات إنتاجه. نستطيع أن نميز تحولاً بعيدًا عن إنتاج الوقود الحيوى المحلى الذى تنظمه الدولة، نحو أشكال جديدة متكاملة ودولية.

اللاعبون والمحادثات والمناقشات

منذ عشرين سنة كان الاهتمام بالوقود الحيوى مقصورًا على حالات منعزلة مثل البرازيل وعدد قليل من الأمثلة فى أفريقيا، ومجموعات مهتمة كانت مقصورة على أناس مندرجين فى تلك المشروعات، وربما أنواع متنوعة من المهندسين، وفى وقت أقرب كثيرًا، وبالتأكيد على مدى السنوات الخمس الماضية، شاهدنا اندفاعًا عالميًا للاهتمام والانغماس، ومعظم اللاعبين

الرئيسيين فى أسواق الطاقة العالمية، ومعظم الجمعيات الأهلية المهتمة بالبيئة والتنمية، ومعظم الدول والمنظمات الدولية كلها مشغولة الآن فى وضع السياسات والاستراتيجيات، ووجهات النظر بالنسبة إلى الإنتاج، والتجهيزات، والمزايا البيئية المفترضة واستخدام الوقود الحيوى، ومنذ خمس سنوات كان هناك تجانس أكثر بكثير فى الآراء؛ وكان ينظر إلى الوقود الحيوى على أنه من المرجح أن يكون له تأثير إيجابى على انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية مقارنة بالوقود الأحفورى، وكان هذا المنظور قويًا جدًا فى أن يجمع ما يعتقد أنه فى العادة يفرق بين المجموعات المهتمة – مثل قطاعات البتروكيماويات وقطاعات أعمال الزراعة والحكومات والجمعيات الأهلية (Moore 2008 a).

ومنذ عهد قريب أدى المزيد من جمع الأدلة التجريبية وتطوير طرق التحليل الأكثر تعقيدًا إلى تفهم تعقيدات ومشاكل الاستثمار على نطاق واسع فى الوقود الحيوى (Giampietro and Mayumi 2009)، ونستطيع الآن مشاهدة لاعبين مختلفين يطورون سلسلة من منظورات متنوعة للغاية عن دور الوقود الحيوى، بعضها إيجابى يركز على إمكانية العلوم (انظر Royal Society 2008)، وبعضها يتخذ منظورًا أكثر توازنًا حول التضمينات البيئية (UNEP 2009)، والبعض الآخر يتخذ موقفًا أكثر نقدًا، زاعمين أننا يجب ألا نستثمر جهودًا كبيرة فى تكنولوجيا عندما نكون غير واثقين من مزايا مؤكدة للعائد (انظر Oxfan 2007).

إلا أنه كما بينت البيانات من قبل، تشير الأدلة إلى أن إنتاج الوقود الحيوى أخذ يتسارع فى الوقت الذى بدأت فيه مجاميع المهتمين تطالب باستخدام ما يوقف هذا التسارع، وقانون الغذاء والوقاية والطاقة فى الولايات المتحدة يتكلف حوالى ٢٩٠ بليون دولار ويقدم دعمًا أكثر لمساعدة أولئك

الذين يقومون بجهد فى الجيل الثانى للوقود الحيوى، وتقدم أيضًا ضمانات لقروض للمساعدة فى تطوير معامل التكرير التجارية للمواد الأولية للجيل الثانى وحوافز لتشجيع المزارعين لتركيز إنتاج المواد الأولية حول مرافق الكتلة الحيوية، ويخفض القانون كذلك الدعم بنسبة قليلة على الإيثانول الحيوى من الجيل الأول المشتق من الذرة.(٦) ويؤكد هذا القانون على الاستثمار طويل المدى فى تكنولوجيات الوقود الحيوى.

وفى أوائل ٢٠١٠ قامت إدارة أوباما بإعادة تنظيم سياسة الوقود الحيوى فى الولايات المتحدة، بما فى ذلك، إعادة معايرة الأهداف لتساند دعم الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة من الجيل الأول، والديزل الحيوى بدمجها تحت قانون معايرة الوقود المتجدد لوكالة حماية البيئة EPA's Renewable Fuel Standard لتؤكد على أن أهداف الوقود الحيوى الأمريكية لسنة ٢٠٢٢ تتحقق، وتشمل إعادة المعايرة هذه إعادة نمذجة التأثيرات البيئية من الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة (بتحديث بيانات إنتاجية الذرة وتطوير الإنتاجية والتوسع فى نموذج تغيير استخدام الأراضى غير المباشر) لتوضيح أن الإيثانول الحيوى من الذرة من المؤكد أنه يساهم بشكل إيجابى بالنسبة إلى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية بشأن الوقود الأحفورى.

والاتحاد الأوروبى، أو على الأقل أجزاء منه، كان حماسهم أقل قليلاً من ذلك، وفى ٢٠٠٧ / ٢٠٠٨ نشرت لجنة التدقيق البيئى المنبعثة من برلمان المملكة المتحدة تقريرًا يزعم أن نظام الوقود الحيوى الحالى فى الاتحاد الأوروبى يحتاج إلى إعادة التفكير لأن الدمار البيئى الذى يحدثه فاق بكثير أى منافع جلبها من تخفيض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، وقد دعا التقرير إلى تعليق نشاط الوقود الحيوى حتى يتم فهم التضمينات والتفاعلات الداعمة لإنتاج الوقود الحيوى بطريقة أفضل.

كان رد فعل مفوض الطاقة بالاتحاد الأوروبى، أندريس بيبالجس (Andris Piebalgs) عنيفًا: "على النقيض، فإن التحول إلى [الوقود الحيوى] يعنى تقليلاً لغازات الصوبة الزجاجية بشكل كبير عند مقارنته ببديله، البترول"، وواصل المفوض تصريحاته قائلاً أن الاتحاد الأوروبى يشجع استخدام الوقود الحيوى بشكل أكبر "لأن ذلك أكثر الوسائل الفورية عملية لإبطاء انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية التى تسبب قلقًا متزايدًا من جهة وسائل النقل.[٧]

كما نادى العديد من المنظمات الأخرى والأفراد بتعليق العمل فى تطوير الوقود الحيوى، من بينهم جمعيات أهلية مثل أوكسفام Oxfam (نفس المصدر السابق)، وأكشن إيد ActionAid (2008) ومفوضون مثل چورچ مونبيوت George Monbiot، وربما الأكثر شهرة چين زيجلر Jean Ziegler، مقرر الأمم المتحدة الخاص لحقوق الغذاء، الذى أطلق على الوقود الحيوى اسمًا مشهورًا "جريمة ضد الإنسانية" فى ٢٠٠٧.[٨] إلا أن الزخم ظل مع ذلك لم يختبر نسبيًا.

اللاعبون والشبكات

وضع بحث مانويل كاستيل Manuel Castell (١٩٩٦) "نشوء المجتمع الشبكى" يده على شكل من العولمة والطريقة التى مارست بها استخدام استعارة كلمة "تدفقات" ليصف أشكالاً جديدة من الحركة التى تجبرنا على إعادة النظر فى تصورنا للزمان، والمكان، والقدرة. افترض كاستيل أن التدفقات والشبكات – وليست الأماكن والمجتمعات – هى المهندسون المعماريون للحداثة العالمية. جاء ظهور الشبكات المؤسسية التى تشكل

المجتمع من داخلها، وكذلك من بين المجتمعات المعاصرة، ويتطلب هذا التشكيل معرفة خبيرة، قادرة على الوجود بين حدود الدول والأنظمة واللاعبين الآخرين، وامتلاك هذه المعرفة يربط المرء في مجموعة جديدة من النخب العالمية، التى تصبح حلقات الوصل الأساسية داخل الشبكات العالمية.

بدأ مول (٢٠٠٧) فى استكشاف بعض هذه الأفكار وعلاقتها ببزوغ ما أطلق عليه "شبكة الوقود الحيوى المتكاملة عالميًا"، حيث "يتم استيعاب الاستدامة البيئية بسهولة أكثر من التعرض للمخاطر بالنسبة إلى الجماعات والدول المهمشة والخارجية، بصرف النظر عما يخبرنا به صانعو السياسات ومناصرو الوقود الحيوى" (نفس المصدر السابق: ٢٩٧)، وبعبارة أخرى: فإن تلك الشبكات المتكاملة تعمل على دمج أو تفكيك المعرفة التى تخدم دعم تعزيز الشبكات، وفكرة أن الدور الذى تلعبه الشبكات هو تشكيل معرفة جديدة، وتكنولوجيات جديدة وترتيبات جديدة قد طورها كذلك لاتور (١٩٩٦)، الذى يصف بجلاء الطرق التى تحتل بها الشبكات موقعًا مركزيًا فى تطوير تكنولوجيات جديدة وفى اندماجها فى نسيج المجتمع، وبالتأكيد، شرع لاتور فى توضيح أن الشبكات، هذه الكوكبات المتدفقة باستمرار من اللاعبين، الذين يتفاعلون مع التكنولوجيا، هى أكثر أهمية من عدة أوجه عن أى تكنولوجيا بذاتها، وبالنسبة إلى لاتور وآخرين (CF. Callon 1986)، فإن النشاط العلمى والبحث عن معرفة جديدة (وترسيخ الأفكار الجديدة فى المجتمع) يتعلقان فى النهاية بمقدرة اللاعبين الأساسيين، سواء كانوا أفرادًا أو مؤسسات، ليبنوا سلاسل طويلة أو شبكات من المشاركة، وداخل هذه السلاسل أو الشبكات، يتصارع اللاعبون لتأمين مواقع استراتيجية لأنفسهم كنقاط مرور اضطرارية. فشغل أو التحكم فى النقاط المحورية فى السلاسل

والشبكات الطويلة والمعقدة يعطى الفرد المقدرة على "تـشكيل" الحقيقــة، أو على الأقل على كسب الجدال (Yearly 2005).

وبدلاً من التناقضات، أو الاعتراضات، أو ببساطة غربلــة المواقــف المعقدة جيئةً وذهابًا، التى يتم تعريفها بواسطة من لديه أفضل الــسبل إلـــى الحقيقة، تعتبر الفكرة المحورية هنا هى أن الحقيقة تأتى فقط من بناء تحالف ناجح، ويجب الإشارة إلى أن هذه التحالفات غير متجانسة: فهى ربما تتألف من لاعبين، ومؤسسات، وتكنولوجيات، وآخرين ليسوا من اللاعبين، ونقطة تحليلية أخرى، هى أن الادعاء الرئيسى للتفكير حول الشبكات بهذه الطريقة هو أن تلك الشبكات ليست مكونة لتتجاوز مطالب الحقيقة، لكن هذه التحالفات الناجحة تصنع الحقيقة بالنسبة إلى أى مجال تكون قادرة على التأثير فيه.

ويقدم ذلك منظورًا مفيدًا، يمكن منه اختبار الشبكات الناشئة التى تحيط بالوقود الحيوى، أو بزوغ شبكة الوقود الحيــوى المتكاملــة عالميًــا (Mol 2007). اتخذ موس (٢٠٠٥) Mosse، المسلك التحليلى الجوهرى وطبقه على تشكيل معرفة حول التنمية الدولية، وابتكار سياسة التنمية، بتأثير جيد، ويدفع موس بأن مناقشات سياسة التنمية هذه أصبحت هدفًا أكثر من كونها وســيلة "للقيام" بالتنمية، لأن معرفة التنمية المتسقة والمترابطة تخلق إطــارًا أفــضل كثيرًا "للحفاظ على العلاقات" بدلاً من واقع التنمية المتنـــاقض والفوضــوى، ومن هذا المنظور تعمل السياسة على حشد الدعم السياسى وتقنين الممارسة بدلاً من توجيهها، وتصبح الممارسة عندئذ مدفوعة بالحاجــة الماســة إلـــى المنظمات والعلاقات التى يجب أن تحافظ عليها، وتعمل السياسة بكفاءة عندما يمكن إعادة تفسير الممارسة على أنها تعبيرات للسياسة والعكــس صــحيح (نفس المصدر السابق).

بالتوسع فى هذه الأفكار التفسيرية أو "الاقتراحات" فى لغة موس، أبعد من ذلك، يمكننا أن نبدأ فى تصور كيف يمكن "لتجمع عالمى" حول الوقـــود الحيوى أن يتطور، والتفكير بمدلول العلاقات المتداخلة بين خبرة المعرفـــة، والذى نأخذه على أنه خبرة بما يتعلق بالوقود الحيوى وتشكيلات العلاقـــات الجديدة بين العلم والمجتمع، المدفوعة بتكنولوجيا الوقود الحيـــوى الجديـــدة، والضروريات الاقتصادية الملحَّة، والمنطقيات التى تدعم وتوصـــل وتـــدفع سياسة الوقود الحيوى وممارسته، يقدم كل ذلك منظورًا أكثر حسمًا منه يمكن التفكير حول تطور صناعة الوقود الحيوى عالميًا.

سياسات الحكومات والإدارة

صدى الوقود الحيوى مع الجماعات متباينة الاهتمام قوى فى الواقـــع، وكثير من هذه الجماعات المهتمة هى أيضًا فائقة القوة، وحتى سنوات قليلـــة مضت كان المحركون الأساسيون لإنتاج الوقود الحيوى دولاً قومية وبـــلادًا مثل البرازيل التى كانت تأمل فى موازنة التكاليف الضخمة لواردات البترول الخام، أو الولايات المتحدة التى فكرت فى تنويع مصادرها للطاقة، وفى دعم الأراضى الزراعية فى الغرب الأوسط، وبينما تظل البرازيـــل والولايـــات المتحدة والاتحاد الأوروبى لاعبين هامين، كما ستصبح دول قوميـــة قويـــة جديدة مثل الهند والصين مساهمة فى الوقود الحيوى بنفسها، ويصبح بـــذلك تجمع الوقود عالميًا وعابرًا للقوميات بشكل متزايد.

من المهم الإقرار بأن هذا التحول لـــيس عالميًـــا، وكلمـــا أصـــبحت المنظمات العابرة للقوميات أكثر تأثيرًا، أصبحت الدول القومية الجديدة أكثر مساهمة فى الوقود الحيوى. ينشأ اللاعبون ويسلكون بطرق مختلفـــة، وفـــى

النهاية فإن التصدير والاستيراد المباشر للوقود الحيوى أو الكتلـة الحيويـة الموجهة لإنتاج الوقود الحيوى، يتزايد جنبًا إلى جنب مع الاستثمار الأجنبى المباشر FDI (Foreign Direct Investment)، ويعنى ذلـك أن دور الدولـة الذى كان يومًا ما محوريًا قد أصبح أقل أهمية.

والتحول من الحكومات إلى الإدارات ليس أمرًا جديدًا، وطبيعة الدولة هى موضوع دائم النقاش، وخاصة دورها وملاءمتها المستمرة فى المجتمـع الحديث (Jordan et al. 2005)، وانحسار مقدرة الحكومات التى وجدت نفسها تزداد عجزًا عند التعامل مع المشاكل المعقدة والعالمية بشكل متزايد أو على مواجهة المتطلبات المتعددة، والمقلقة والمتناقضة، أدى كل ذلك إلـى عـالم متمحور حول الإدارة (Stoker 1998).

هناك بعدان للإدارة. ففى العالم المتقدم، الجماعات الجديـدة متباينـة الاهتمامات، والتكنولوجيات الجديدة والواقع المتعولم الجديد والمشاكل، كلهـا ببساطة من الضخامة والتعقيد بحيث يصعب على الحكومات أن تتعامل معها بمفردها. أما فى الدول النامية، فمفهوم "الحكومات الرديئة"، هـو حكومـات غير قادرة ذات مصادر شحيحة وقدرات متدنية لتولد التنمية، أدى ذلك إلـى مفهوم "الإدارة الجيدة"، وحالة الدولة النامية مثل الوقوع بين نارين وعليها أن تكافح ضد تعقيدات الحداثة كذلك، والدولة عندئذ، إذا كان عليهـا أن تعمـل بكفاءة، لا بد أن تتقاسم سلطتها من خلال أشكال علاقات وشبكات جديدة مع لاعبين غير حكوميين- منظمات غير حكومية، والقطاع الخاص، والمجاميع متعددة الجنسيات ومجاميع أخرى- وستحل العمليات غير الرسـمية محـل العمليات الرسمية، وكذلك حلت السلطة التشاركية محل النظم الرقابية، إلـى أن سُمح فى النهاية للفاعلين غير الحكوميين أن ينظموا ويعبئـوا أنفـسهم،

ويمكن أن نشهد التحول الانتقالى من النظام المؤسسى "الرأسى" للأسواق المدارة محليًا وقوة الدولة فى التنظيم الذاتى للشبكات والتناسق "الأفقى" (Jessop 1998)، وتصبح الإدارة مجموعة متداخلة من الشبكات والتفاعلات الاجتماعية بدلاً من عمليات سياسية لمؤسسات حكومية.

ويمكننا أن نرى تحولاً كبيرًا فى الترتيب العالمى للوقود الحيوى من الحكومات إلى الإدارات، ولعلنا لا نندهش من ذلك؛ من أنواع تحديات الإدارة التى يمثلها الوقود الحيوى، وأنواع المشاكل التى يُزعم أنها تتعامل معها هى بالضبط نوع القضايا التى يدعى منظرو الإدارة أن الحكومات لا تستطيع التعامل معها، وهناك خطورة فى اختفاء الحكومات سواء كان تدريجيًا أو ضئيلاً وهناك مخاطر محددة فى اختفاء الحكومات فى هذه الحالات، والمجتمعات والاهتمامات غير المتشابكة ليس لديها السلطة، وليس لديها المقدرة على التكيف سريعًا، ويجب ألا ننسى أن التجمع العالمى للوقود الحيوى مشكل حول الخبرة والمصالح، وهى خصائص لصيقة بأولئك الذين يمارسون السلطة بفاعلية.

سلطة تلاقى المصالح

تدفع المصالح تجمعات الوقود الحيوى، وبمرور الزمن تصبح تلك المصالح أكثر قوة، ومنظمة بطريقة أفضل وأكثر تكاملاً، وفى البداية كان المزارعون والتعاونيون والمجهزون اللاعبين الرئيسيين فى شبكات الوقود الحيوى الإقليمية والقومية (mol 2007)، واليوم تميل الشركات متعددة الجنسية أن تكون هى اللاعب الرئيسى. ففى الولايات المتحدة تبرعت شركات الأعمال الزراعية، مثل آرثر دانيالز ميدلاند، وكارجيل، بمبلغ ٣٦٥

مليون دولار لسياسيين فى الفترة بين ١٩٩٠، ٢٠٠٥، مقارنة بمبلـــغ ١٨٢ مليون دولار من شركات البترول والغاز.[٩] كان ذلك استثمارًا جيدًا لـــشركة آرثر دانيال ميدلاند، حيث أصبح الوقود الحيوى يمثل الآن ١٩ بالمائة مـــن أرباحها.[١٠] كما أصبحت شركات البترول وصانعو السيارات قوى ضـــغط كبير كذلك، مما يظهر إمكانيات الوقود الحيوى وأهدافهم الموحـــدة للحـــاق بأرباح قطاع الوقود الأحفورى.

وشركات الأعمال الزراعية مثل آرشر دانيـــالز ميدلانـــد وكارجيـــل شركات متعددة الجنسية. يستثمر كل منها بكثافة فى إنتاج الوقـــود الحيـــوى خارج الولايات المتحدة، وتعتبر إندونيسيا وماليزيا، بصفة خاصـــة، مواقـــع مفضلة للاستثمار.

كما تستثمر الشركات كذلك فى أبحاث الوقود الحيوى. فتستثمر شركة شيفرون فى الأبحاث بمعهد چورچيا للتقانة، وفى جامعة كاليفورنيا وجامعـــة كلورادو.[١١] ومنحت شركة إكسون موبيـــل ١٠٠ مليـــون دولار لجامعـــة ستانفورد لأبحاث الوقود الحيوى.[١٢] ووقعت شركة شل فى نفـــس الوقـــت اتفاقيات لأبحاث الوقود الحيوى مع ست مؤسسات حول العالم، مـــن بينهـــا معهد ماستشوسيتس للتقانة، بالولايات المتحدة، وجامعة كامبيناس بالبرازيل، وأكاديمية العلوم الصينية وCoebio3، فى مانشستر، وجامعة إسيكس بالمملكة المتحدة.[١٣]

ربما بدأت هذه التطورات فى تفسير الزيادة غير العادية فـــى الوقـــود الحيوى فى مواجهة مثل هذا الدليل الواضح حول انبعاثاته وفاعليته، وينص تقرير لأوكسفام على أن "أهداف الوقود الحيوى فى الدول الغنية ممكن فهمها بأفضل طريقة على أنها جزء من مجموعة عريضة من تدابير داعمة، مقدَّمة

لجماعات المصالح المحليين" (Oxfam 2008 : 15)، وقد قدم مارتن وولف رئيس المعلقين الاقتصاديين بجريدة "فاينانشيال تايمز" لمقال سنة ٢٠٠٧، هكذا:

> **أمن الطاقة وتغير المناخ أمران من أكثر التحديات الهامة التى تواجه البشرية، وما نراه فى مواجهة ذلك هو الاستحواذ المعتاد على صناع السياسة بواسطة مجموعة المصالح الخاصة المنظمة جيدًا، وكمثال متميز على ذلك فيض الدعم للوقود الحيوى. (Martin Wolf, Financial Times, 31 October 2007).**

وبلايين الدولارات الكثيرة التى تنفق سنويًا على دعم الوقود الحيوى شاهد على فاعلية جماعات المصالح الخاصة المنظمة جيدًا، ويدفع فيليب ماك مايكل (825 : 2009) بأن "تتبع الاستجابات لأزمات الطاقة سيناريو مألوف للتراكمات الرأسمالية – أى محاولة التغلب على حواجز الربحية بتوسيع خلق القيمة، حتى لو كشف ذلك من تناقضات الرأسمالية، وهكذا فرد الفعل المنطقى لأزمة خلقتها الرأسمالية هو تشجيع الرأسمالية للبحث عن عوالم أخرى للربح – من خلال الدعم أو السياسة أو التحالفات وتحويل العملية الطبيعية إلى ربح هو عملية سياسية بشكل أساسى، ويسبب تاريخيًا ترتيبات اجتماعية وإيكولوجية جديدة، تكشف فى النهاية عن عدم الاستدامة المتأصل للمشروع،[١٤] وتتشكل تجمعات الوقود الحيوى، تحت قناع سياسات متعددة الأهداف حول الاستدامة والأمان والتنمية، وتبحث عن إكساب الشرعية للتناقضات المتأصلة لتنمية الصناعة العالمية للوقود الحيوى، وبإنشاء علاقات متشابكة ونفوذ، تسعى التجمعات لبناء شبكات لمجالات من الحقيقة التى تسمح باستقرار الاستثمار فى الوقود الحيوى كسياسة رد فعل منطقى تجاه

مجموعة المشاكل الجديدة، وبعبارة أخرى تصبح السياسة هى الوسيلة لكتابة سيناريو الممارسة بدلاً من وصفها كعلاج".

واختبار الطرق التى تميل مجالات التكنولوجيات الجديدة بها إلى الالتئام حول المشاكل هى مدعاة للتنوير:

> **تقوم جميع الشركات التى تنتج محاصيل عابرة للجينات – سينجنتا، ومونسانتو، وديبون، وداو، وباير وباسف – باستثمارات فى محاصيل مصممة خصيصًا لإنتاج الوقود الحيوى مثل الإيثانول والديزل الحيوى، ولديها اتفاقيات تعاونية مشابهة لتلك التى لدى كارجيل وآرشر دانيال ميدلاند، وبونجى، وهى الشركات عابرة القوميات التى تسيطر على التجارة العالمية للحبوب، ويخلق كل ذلك تحالفات جديدة. (Silvia Ribeiro, quoted in Padilla 2007 : 6).**

ونرى هنا اللاعبين المشغولين فى جنى الأرباح من أنواع أخرى من التكنولوجيا يبحثون عن الارتباط بالوقود الحيوى، حيث إن الوقود الحيوى قد أشعل الاهتمام الكافى من خلال مقدرته على تشكيل منظورات السياسة المتعددة بشكل لم تستطع أبدًا التكنولوجيات العابرة للجينات أن تفعله، وتتشابه كثيرًا قصة المحاصيل العابرة للجينات مع قصة الوقود الحيوى، ولهما ميراث فى الثورة الخضراء، إلا أن الشبكات التى تدعم الوقود الحيوى قد فكت ارتباطها من الدلالات النقدية والثابتة إلى المبدأ الاحترازى الذى أزعج كثيرًا التكنولوجيات الحيوية، وبالأخذ فى الاعتبار أن الوقود الحيوى، وبكل الاحتمالات، عرضة أكثر كثيرًا للمخاطر، وبوسائل أكثر كثيرًا من المحاصيل العابرة للجينات، يشير ذلك إلى قدرة تجمعات الوقود الحيوى على تكوين مضمونها وشكلها.

استدامة البحوث الزراعية

والشيء المتناقض، أن زيادة عدم الأمان الغذائى، الذى يرجع ولو جزئيًا إلى الاستثمار فى الوقود الحيوى، يخلق فرصًا جديدة لأبحاث الوقود الحيوى، ويجرى تمويل علوم الزراعة العالمية بشكل ضخم؛ وتدعم الشبكة العالمية المكونة من خمس عشرة مؤسسة عامة دولية للأبحاث الزراعية التى تعرف تحت اسم المجموعة الاستشارية لأبحاث الزراعية الدولية (CGIAR) Consultative Group on International Agricultural Research بحوالى ٤٢٥ مليون استرلينى سنويًا (Alston et al. 2006)، وتتفق خمس شركات متعددة الجنسية – باير، وداو أجرو، وديبون، ومونسانتو، وسيجنتا – فيما بينها حوالى عشرين ضعف هذا المبلغ كل عام على أبحاث الزراعة (Leach and Scoones 2006)، ويلعب العديد من وكالات الأمم المتحدة أدوارًا فى التحكم وتمويل العلوم الزراعية، ويساهم المانحون سواء كانوا متعددى الأطراف أو ثنائيى الأطراف، بمئات الملايين من الدولارات سنويًا فى الأبحاث، كما تتفاعل المئات من نظم أبحاث الزراعة القومية مع مراكز الأبحاث الزراعية الدولية، ومع الجامعات، والقطاع الخاص، وفى ١١ نوفمبر ٢٠٠٩ دعا چاك ضيوف المدير العام لفاو FAO فى مؤتمر قمة الغذاء العالمى إلى استثمار إضافى بمبلغ ٤٤ بليون دولار سنويًا للزراعة بما فيها الأبحاث (www.Fao.org). كما دعت الجمعية الملكية بالمملكة المتحدة لاستثمار فورى بمبلغ بليونى استرلينى فى العلوم الزراعية (Royal Society 2008)، كما أن العلوم الزراعية هى أسرع مجال فى الأبحاث نموًا فى الصين (Adams et al. 2009)، كما رفعت الولايات المتحدة ميزانية العلوم الزراعية بمقدار ٣٠ بالمائة بعد سنوات من الركود (Stokstad 2009)، كما

تقوم المنظمات الخيرية مثل مؤسسة بيل وميرندا جيتس باستثمارات ضخمة أيضًا فى مجال العلوم الزراعية.

والزيادة فى استثمارات البحوث الزراعية، هى فى الأساس رد فعل مباشر للقلق المتزايد حول الأمن الغذائى، وقد قام التهديد العالمى المتزايد بعدم الأمان الغذائى، خارج أفريقيا جنوب الصحراء، وجنوب آسيا، بإثارة الاهتمام بالاستثمار فى الأبحاث، وهناك خطورة حقيقية بأن الدول المتقدمة قد لا تستطيع ببساطة بعد الآن الابتعاد عن الجوع مستقبلاً، وقد يكون ذلك السبب، ولو جزئيًا، فى شراء أراضٍ زراعية رخيصة فى أماكن أخرى لتأمين إتاحة الغذاء، والبحوث الزراعية فى طريقها لتصبح استثمارًا عظيمًا مرة أخرى.

ولا تتركز الأبحاث العامة ولا الخاصة على تأمين الغذاء فقط. فالوقود الحيوى بؤرة اهتمام هائلة، وقد دعا مجلس العلوم فى CGIAR – المجموعة الاستشارية لأبحاث الزراعية الدولية – للعناية باستثمارات أكبر فى الجيل الأول للوقود الحيوى، بينما وفى نفس الوقت دعا إلى مزيد من الأبحاث فى تكنولوجيات الجيل الثانى والثالث، والاستثمار فى مفهوم معامل التكرير الحيوى متعددة الأغراض (CGIAR 2008)، وتهتم CGIAR بأن تضع نفسها كلاعب رئيسى فى هذا البحث المستقبلى:

وحيث إن CGIAR قد أخذت على عاتقها المسئولية العالمية للمساعدة فى تقليص الفقر وحماية البيئة من خلال أبحاثها والأبحاث المرتبطة بتلك النشاطات، فإنها منكبة عليها للحصول على المعرفة الهامة المفقودة، أو الممارسات، أو السياسات لتواكب القضايا من أمثال الوقود الحيوى التى تؤثر مباشرة أو بطريقة غير مباشرة فى الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية فى الدول النامية (نفس المصدر السابق: ٥).

وقد قامت العديد من مراكز البحوث الدولية بإجراء البحــوث حــول الجيل الأول من المواد الأولية للوقود الحيوى على مدار سنوات عديدة، وقد قام كل من المركز الدولى للزراعــات الاســتوائية (CIAT) International Center for Tropical Agriculture ومعهد بحوث المحاصيل الدولى للمناطق شبه الصحراوية الإستوائية International Crops Research Institute for the Semi- Arid Tropics (ICRISAT) بأبحاث على تجهيز الإيثــانول الحيــوى المشتق من الكاسافا، بينما يركز مركز أبحاث الغابات الدولى علــى الطاقــة الحيوية المحتملة من الغابات وذلك لتقليص التغيرات المناخية، ويقوم المركز الدولى لتحسين الذرة الصفراء والقمح (CMMYT) the International maize and wheat Improvement Center بتقييم ومفاضلة الاستثمارات لتخــصيص الذرة الصفراء كمادة أولية للوقود الحيوى. كما أن (ICRISAT) كــان ومــا زال يعمل على تطوير مواد أولية بديلة مثل السرغام والبونجاميــا، وهنــاك توترات محتملة بين التزام CGIAR لتقليص الفقر وحماية البيئة والانــشغال بأبحاث الوقود الحيوى، وعلى الرغم من ذلك تزيد البحوث الزراعية الدولية من جهودها لإجراء تجارب على أجيال جديدة من الوقود الحيــوى وعلــى تضمينات الجيل الحالى للوقود الحيوى.

وتلعب الرأسمالية الخيرية دورًا مؤثرًا بشكل متزايــد فــى الأبحــاث الزراعية وخاصة فى الدول النامية (Bishop and Green 2008)، وتــستثمر مؤسسة بيل وميلينا جيتس فى تطوير الوقود الحيوى المشتق من الطحالــب، وقد قدمت تمويلاً لجامعة ستانفورد من أجل تقييم التــضمينات الاجتماعيــة الاقتصادية للاستثمار فى الوقود الحيوى، والدعم الجارى الآن من المؤسسة لمجموعة من أبحاث المحاصيل عالية الإنتاجية بطريقة ليست مباشرة تمامًا،

والتى يتم فيها دعم بحوث الوقود الحيوى، إما بالنسبة إلى زيـادة إنتاجيـة المواد الأولية المحتملة أو جزئيًا بتجنب وضع الغذاء مقابل متطلبات الوقـود للكتلة الحيوية.

تستجيب البنية التحتية الدولية لأبحاث الزراعة لمتطلبات زيادة عـدم الأمان الغذائى وتخوم التكنولوچيا الجديدة، واحتمالات التمويل والاسـتثمار الجديدين، ويجهز القطاع الخاص والقطاع العام، والعلاقـة المتزايـدة بـين الاثنين، أجندات جديدة للبحث، ترتبط سواء مباشرة أو بطريقة غير مباشـرة بإمكانات الوقود الحيوى، وحيث إن الجيل الأول من الوقود الحيـوى يبـدو أقل فأقل جاذبية، بدأت البحوث والاستثمارات تتطلع للمستقبل ولأجيال جديدة من التكنولوچيا.

ونحن نشهد الآن ازدهارًا لموقع بيولوچى biological dot.com-style boom، وتتزايد سريعًا استثمارات الشركات البادئة فى الوقود الحيوى وتميل هذه الشركات ليس إلى التركيز على محاصيل إنتاج الوقود الحيـوى علـى نطاق واسع (الأمر المناسب أكثر للعالم النامى)، بل على التكنولوچيا المتقدمة والأساليب عالية القيمة، ويركز المستثمرون الرأسماليون المغامرون بـشكل متزايد على "برامج تكنولوجية" مثل الطحالب أو البيولوچيا التخليقيـة التـى تتطلب رأس مال أقل المقاربات واسعة النطاق، وبها إمكانيات إنتاج وقود ذى قيمة أعلى مثل البيوتانول (Luxresearch 2010)، والمقاربات مثل محاولـة إنتاج الإيثانول الحيوى المشتق من السليلوز أو استخدام الميكروبات المنفردة لتكسير السليلوز أو لتخمر السكر، وهكذا نقلل النفقات، هو أمر عادى للتركيز عليه، والتركيز على تكنولوچيا الطحالب ذو خطورة أعلى إذا علمنـا أنهـا نسبيًا تكنولوچيات لم تُجرب أو تُفحص، ونحن غير واثقين ما إذا كـان لهـا

مردود تجارى؛ ومع ذلك يحظى هذا المجال بكثير من الاهتمام كذلك، وكثير من الشركات المعنية بذلك مثل كندا لوجان Conada's login مدعومة من شركات البتروكيماويات مثل شل؛ وآخرون مثل كتيروس Cateros مدعومة من ممولين خاصين مثل چورچ سوروس، والمخرج الاستراتيجى الأكثر شيوعًا بالنسبة إلى هذه الشركات هو البحث عن المشاركة أو الاستحواذ مع شركات البتروكيماويات وشركات الكيمياويات الزراعية مثل شل أو شيفرون أو مونسانتو أو سينجنتا (نفس المصدر السابق)، وفى ذلك نستطيع أن نتبين أنواعًا أخرى من العلاقات والتآزر الذى يتطور بين التكنولوچيات البازغة والشركات الراسخة.

وبينما يشير العلم إلى أن تكنولوچيات أجيال الوقود الحيوى فى المستقبل تبشر بمعظم الوعود وبها أقل المشاكل، إلا أننا ما زلنا نستثمر بكثافة فى تكنولوچيات الجيل الأول، ولا يتم ذلك لمجرد أسباب علمية أو تكنولوچية بحتة. فبينما يتطلع العلماء والمستثمرون للمستقبل، ينظر صناع السياسات إلى الحاضر.

استدامة عدم الاستدامة

ظلت منظمة OECD للزراعة فى أزمة منذ فترة طويلة، وحجم الدعم الحالى، ويمكن للمرء أن يجادل فى ذلك، والاندفاع المتهور للوقود الحيوى بواسطة أوروبا خير شاهد على ذلك، والتشوه الحادث بصفة رئيسية من دعم الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى له تأثير بعيد المدى على ربحية واستدامة الإنتاج الزراعى فى أماكن أخرى (انظر Oxfam 2001)، وقد أصبح حجم الدعم اللازم للزراعة فى OECD، كبيرًا لدرجة لا يمكن تحملها،

ويقدم الاستثمار فى الوقود الحيوى فرصة لإعادة تشكيل ما يجب أن يوجه إليه الدعم، وتوجيه الدعم كمحفز لاستدامة البيئة العالمية ولتأمين الطاقة واستدامة الغذاء أمر سائغ جدًا، ومريح لكثير من الناس، ويضم شبكات أكبر كثيرًا من استدامة الزراعة فى الولايات المتحدة أو الاتحاد الأوروبى" ببساطة، على مر السنين، وعدم الاستدامة ماثلة فى الدعم الزراعى بالتحديد، وخاصة لأنه يخدم بشكل حتمى تقريبًا فى جعل زراعات كانت مستدامة سابقًا فى أماكن أخرى غير مستدامة أيضًا، والمنطق الثلاثى يقسّم فى الأساس تكاليف عدم الاستدامة الى ثلاثة ويجعل المنتجات تبدو أقل ثمنًا، وبنفس الطريقة التى يتطلع بها رأس المال ليستغل الفرص الجديدة فى مواجهة الأزمات، يمكن للمرء أن يدفع بأن هذا ما يفعله الدعم، ومن الصعب تمامًا أن نحدد ما إذا كانت العلاقة بين رأس المال والطبيعة، وبين الدعم والطبيعة تختلف بعضها عن بعض من حيث منطقها الداخلى أو التأثير النهائى.

يجادل مول (2010 و2007) بأنه بينما كانت الدول تقوم بتنمية الوقود الحيوى فى البداية، كمشروع قومى عند مفرق الألفية، بدأ نظام عالمى للوقود الحيوى فى الظهور منذ سنوات قليلة. كان ٩٠ بالمائة من إنتاج الوقود الحيوى عند هذه النقطة يستهلك محليًا، لكن تغير الأمر سريعًا (Dufey 2007)، وقد زادت واردات الإيثانول الحيوى فى الولايات المتحدة ثلاث مرات ما بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٦،[١٥] كما زادت صادرات الإيثانول الحيوى البرازيلى بشكل هائل، وزادت تجارة الوقود الحيوى فى بلاد أخرى عديدة (Juningereld. 2008)، وحتى وقت قريب كانت معظم النظم القومية للوقود الحيوى الأكثر تقدمًا، تلك التى فى الولايات المتحدة والبرازيل، محمية بتعريفات مرتفعة للواردات، لكن بالتوقيع فى ٢٠٠٧ على "اتفاق الإيثانول"

بين الرئيس لولا فى البرازيل والرئيس السابق بوش فى الولايات المتحـــدة، بدأ مفهوم عولمة الوقود الحيوى، ويربط الاتفاق منتجـــى ٧٠ بالمائـــة مـــن الإيثانول الحيوى العالمى، ويعد بنوع من السياسة الأكثر تماسكًا للإيثـــانول الحيوى بين الدولتين.

ولا يملك الكثير من دول منظمـــة OECD المقـــدرة المحليـــة لتفـــى بالاحتياجات القومية، خاصة فى ضوء الأهداف الطموحة مثل هدف الاتحاد الأوروبى بمزج ٥,٥٧ بالمائة من الوقود الحيوى فى وقـــود وســـائل النقـــل بحلول ٢٠١٠، وهدف الولايات المتحدة لمزج ١٠ بالمائة بحلول ٢٠٢٠.[١٦]

وتقوم كل من إندونيسيا وماليزيا بالفعل بالتوسع فـــى زراعـــة نخيـــل الزيت لتفى بهذا الطلب المتنامى، ويأمل الاثنان معًا فى الإمداد بما يصل إلى ٢٠ بالمائة لسوق الاتحاد الأوروبى (Dufey 2007). كما تتطلـــع البرازيـــل ودول أخرى فى أمريكا اللاتينية (وبالخصوص منتجة زيـــت النخيـــل مثـــل الإكوادور وكولومبيا) إلى فرص للتصدير، كما تستثمر دول فى أفريقيا وآسيا على وجه السرعة فى الإنتاج على نطاق واسع لنباتات مثل الجاتروفا.

وهناك تأثيرات ذرية لعولمة إنتاج الوقود الحيوى، وتخـــاطر الـــدول النامية بأن تصبح رهينة الإنتاج المستهدف لأســـواق الاتحـــاد الأوروبـــى. فتستغرق الجاتروفا على سبيل المثال عدة سنوات لتصبح مستقرة، ولذا دون الوعد بشراء البذور المؤكد، كما هو الحال فى الهند، يصبح هنـــاك حـــافز ضئيل للاستثمار فيه من أجل الـــسوق المحليـــة، وبمعلوميـــة أن الاتحـــاد الأوروبى يراجع حاليًا أهدافه لمزج الوقود مستقبلاً فى ضوء القلق حول إنقاذ البيئة الواقعى للوقود الحيوى، هناك خطورة بأن تختفى الأســـواق (moore 2008a, smith 2010)

والاستثمار فى إنتاج الوقود الحيوى يعنى فى الأساس المنافسة علـــى الأرض لإنتاج الغذاء، وهناك تاريخ ممتد للتضمينات فى الـــدول الأفريقيـــة بارتباطها بمزروعات للتصدير على حساب إنتاج الغذاء المحلـــى، ويتـــشكل الآن تراتب جديد. فالدول الأقل نموًا التى استثمرت فى إنتاج الوقود الحيوى تتجه إلى الأراضى الزراعية الأرخص فى أفريقيا كوسيلة لتـــأمين غـــذائها، وهناك تضمينات واضحة لإنتاج الغذاء والاستدامة فى هذا المسلك، وسنتناول ذلك بتفصيل أكثر فيما بعد.

وفى النهاية، فإن خلق أسواق دولية للوقود الحيوى يعنى النظـــر فـــى قضايا مثل التنظيم ومراقبة البيئة (mol 2010)، ويقدم ذلك، ربما بشكل مـــا، فرصة للتحكم فى إنتاج الوقود الحيوى على نحو أكثر فاعلية، لكن ذلك قـــد يُدخل كذلك تشوهات وعدم استقرار وعدم استدامة جديدة فى تركيب الأشياء، وقد تعمل أدوات سياسية مثل توثيق وضع العلامات بشكل جيد نـــسبيًا فـــى النظم العابرة للحدود، وقد تجبر مثل هذه الأدوات نظم الوقود الحيوى القومية أن تراعى تضمينات البيئة والأمن الغذائى والعمالة عند إنتاج الوقود الحيوى، وقد وضعت البرازيل ملصق "الوقود الاجتماعى Social Fuel" الذى يهـــدف إلى تنشيط تضمين المجتمع على قطار القيم (Dufey 2007)، وكما ناقشنا من قبل، هناك مع ذلك، مواضيع أشمل للإدارة والسيادة على المحك هنا.

وعلى مستوى مختلف تمامًا، فإن عولمة الوقود الحيوى تولد الحاجـــة إلى تحرر متعدد الجوانب ونهاية لقـــوانين الحمايـــة (mol 2010)، وأخـــذت تتطور أشكال أخرى خاصة من الإدارة. فقد طورت شركات متعددة الجنسية سياسة المسئولية التعاونية وتوافق سلاسل القيم الدولية؛ شبكات دولية تتضمن مجموعات مختلفة من اللاعبين، مثل المنظمات غيـــر الحكوميـــة (NGO)،

تتشكل كقوة ضغط، لتضغط فى اتجاهات معينة (Verdonk et al.2007)، وقد تقدم هذه الشبكات البازغة من اللاعبين الإشراف المفيد فيما يتعلق بالجوانب البيئية للوقود الحيوى، إلا أن التدخل غير المباشر فى أمور مثل شراء وتخصيص الأراضى اللازمة لإنتاج المواد الأولية أو الغذاء ربما يسبب بعض الصعوبات.

هناك توقعات بأن تنخرط منظمة التجارة العالمية (WTO) فى سوق الوقود الحيوى العالمى المتطور من خلال دخولها مجال الزراعة (Howse et al. 2006 Motaal 2008)، وقد يكون ذلك مثيرًا للمشاكل، حيث إن معظم الدول المنتجة للوقود الحيوى مقتنعة بأن حواجز الاستيراد يجب أن تزال، وفى نفس الوقت مقتنعة بالحاجة إلى دعم منتجى ومجهزى ومستعملى الوقود الحيوى المحليين، وبالفعل ليس من المؤكد حتى الآن استدامة أى قطاع زراعى محلى ذاتيًا دون مستوى من الدعم الكبير من الحكومة على الأقل لفترة ممتدة فى أثناء نمو ذلك القطاع، وربما تكون هناك مشاكل فى أوجه أخرى فى إدارة منظمة التجارة العالمية (WTO) كمؤسسة إدارية: فمن الصعب جدًا تطبيق المعايير والأحكام العالمية والملزمة إذا وضعنا فى الاعتبار مجاميع الدول واللاعبين المتنوعين الذى يعملون فى قطاع الوقود الحيوى.

ومن الصعب تحديد من فى المصفوفة الدولية الحالية يجب أن يتحمل مسئولية إدارة سوق الوقود الحيوى، وأكبر خدمة يمكن تقديمها لتأمين الغذاء العالمى هى استقرار أسعار السلع الزراعية، وتحتاج هذه الأسعار أن تثبت لتسمح بإتاحة الغذاء لأفقر الناس فى العالم، ولتشجيع الاستثمار لزيادة الإنتاج الزراعى العالمى.

ويشير مول (٢٠١٠) إلى أن الترابط المتزايد بين منظومات زراعة الغذاء والطاقة يعنى أن استقرار الأغذية الزراعية لا يمكن أن يتم دون استقرار أسعار الطاقة أيضًا، والمؤسسات العالمية الحالية ليست مؤهلة لفعل ذلك، وهكذا تخاطر بتأمين الغذاء، وتركيز المنظمة العالمية للتجارة على التحرير تفكير ضيق، والتحرر ونزع القيود لن يقدم الظروف لاستقرار الأسعار، وفى نفس السياق فإن تركيز قطاعات المنظمات متعددة الجنسية الحالية مثل UNDP & UNEP والبنك الدولى وUNCTAD قد يؤدى إلى تكاثر التعقيدات بدلاً من التماسك، ومع دخولنا العقد الثانى من القرن، وفى الحقيقة دخولنا العقد الثانى من الاستثمار المخطط ومتعدد الدول فى إنتاج الوقود الحيوى، فإننا نشهد تفكك إدارة الوقود الحيوى حيث يتوسع التجمع العالمى للوقود الحيوى ويتجاهل بشكل متزايد الحدود الدولية، ومنع طفرات ارتفاع أسعار الغذاء المشابهة لما حدث فى ٢٠٠٨ فى المستقبل، وتأمين الاستدامة البيئية للعلاقات المعقدة والمتداخلة دوليًا، ربما يكون بعيد المنال، وفى النهاية، كما سنرى، فإن الإدارة الحكيمة لتغير استخدام الأراضى الدولية لإنتاج الوقود الحيوى لا تستطيع الانتظار.

إعادة ترتيب الاستخدام العالمى للأراضى

يشعل كل من قوة رأس المال والمصالح والدعم، الطلب على الأراضى، والأراضى رخيصة جدًا وحقوق الناس بالنسبة إلى الأراضى فى أفريقيا أضعف ما يمكن.[١٧] ومنطق اندفاع رأس المال لاستكشاف واستغلال آفاق جديدة، وأفريقيا، والذى لا يحدث لأول مرة، هو النقطة المحورية بالنسبة إلى المتحمسين للوقود الحيوى لتغيير استخدام الأراضى (Cornla et al. 2009).

ومنذ ٢٠٠٧ تقريبًا تسارع الطلب على المساحات الكبيرة من الأراضى الزراعية فى أمريكا اللاتينية، وآسيا الوسطى، وجنوب شرق آسيا، وخصوصًا فى أفريقيا، والأراضى التى لم تكن لعهد قريب محل القليل من الاهتمام ترى الآن كفرصة للتنمية، وبينما ترتفع أسعار الغذاء ويضيق حجم الأراضى المخصصة لإنتاج المحاصيل، وقيام القطاع الخاص بالاستثمار فى شراء الأراضى، اتجهت الحكومات للحصول على الأراضى فى أماكن أخرى لتؤمن إمداداتها من الغذاء، وقد رحبت البلدان المتلقية، تقريبًا، بفرصة جذب الاستثمار.

وهناك العديد من التضمينات العريضة لعولمة امتلاك الأراضى الزراعية ومواقع الإنتاج. أولاً، اختل التوازن بين الزراعة على نطاق ضيق والزراعة على نطاق واسع، مع تضمينات خاصة لمزارعى المساحات الصغيرة وأولئك الذين يتم دعمهم من خلال فائض الإنتاج. ثانيًا، تميل الأهمية النسبية للتصدير الزراعى إلى الزيادة، وهو ما يسحب الغذاء من جديد من السوق المحلى. ثالثًا، يصبح دور الأعمال الزراعية والتكامل الرأسى للإنتاج الزراعى وتجهيزه وتوزيعه أقوى من أى وقت (نفس المصدر السابق).

وعادة هناك قليل من الأبحاث حتى الآن يتعلق بالتضمينات الأوسع لهذه التبدلات العالمية فى تملك الأراضى، وكما يمكننا أن نرى فيما يتعلق بمحاولة فهم الدور الذى يلعبه إنتاج الوقود الحيوى فى ارتفاع أسعار الغذاء الحديث، نظمًا معقدة ومتعددة الطبقات، ونحتاج إلى أن نتمكن من فهم الآثار، وتحديدًا، على أسعار الغذاء الأساسى العالمية وعلى أحوال المعيشة المحلية والأمن الغذائى فى الدول النامية. كما نحتاج كذلك فهم القوة المتزايدة

باستمرار للأعمال الزراعية وتضمينات ذلك على سياسة الدولة والأمن الغذائى (على جميع المستويات) والتضمينات التكنولوجية والبيئية.

ويحتاج الأمر إلى فهم تملك الأراضى على نطاق واسع فى سياق العلاقات الاقتصادية المتنامية بين الدول النامية والمتقدمة، وقد عزز التحرر الاقتصادى وعولمة وسائل الانتقال والاتصال ومتطلبات الغذاء العالمى، طوال العام، بالترافق مع اللاعبين العالميين الجدد مثل الصين والهند والبرازيل، كل ذلك الاستثمار الأجنبى فى أجزاء عديدة من العالم فى الجنوب – وخاصة فى أفريقيا.

ومن الصعب تمامًا التوصل إلى بيانات دقيقة عن مدى تخصيص الأراضى فى أفريقيا. فسجلات الحكومات غير مكتملة أو أنها لا تترجم من دولة إلى أخرى، والاتفاقيات التى تعلن فى وسائل الإعلام والصحف كثيرًا ما تخفق، وكثير من الاتفاقيات لا يحصل على موافقة الحكومة، أو لا يظهر على شاشات راداراتها، والكثير من تلك الاتفاقيات ضئيل لدرجة أنه ببساطة لا يتم تسجيله، وعلى الرغم من ذلك فقد حاول لورنزو كويتولا ورفاقه (نفس المصدر السابق) جمع بيانات عن دول أفريقية مختارة، وقد قدرت تلك البيانات أنه فيما بين ٢٠٠٤ و٢٠٠٩ خصصت أثيوبيا ٦٠٢٠٠٠ هكتار للمستثمرين الأجانب، وخصصت غانا ٤٥٢٠٠٠ هكتار، وخصصت مدغشقر ٨٠٣٠٠٠ هكتار، ومالى ١٦٣٠٠٠ هكتار، والسودان ٤٧١٠٠٠ هكتار.[١٨] ويقدر مستوى الاستثمار المتعلق باتفاقيات الأراضى فى عينة الدول الخمس المذكورة بمبلغ ٩٢٠ مليون دولار، وكان الجزء الأكبر من هذه الاستثمارات للقطاع الخاص، ولتوضيح معنى هذه الأرقام، يقدر تقرير نشر حديثًا فى "الأوبزرفر" أن حوالى ٥٠ مليون هكتار من الأراضى – مساحة أكبر من

ضعف حجم المملكة المتحدة – تم تمليكها فى السنوات القليلة الماضية.(١٩) ويجب النظر إلى هذه الأرقام – على ضخامتها – فى سياق كل دولة. فبعض الدول قد يكون لديها فقط أراضٍ محدودة صالحة لزراعة المحاصيل، وربما يكون هناك نقص فى الحصول على المياه مما يقيد الإنتاج، وتوقعات تغير المناخ تشير عامة، إلى أن الزراعة الأفريقية ستصبح أقل إنتاجًا فى المستقبل.

وقد تضاعف تقريبًا الاستثمار الأجنبى المباشر FDI فى أفريقيا فيما بين ٢٠٠٥ و٢٠٠٧ (UNCTAD 2008). إلا أن هذا الاستثمار لم يكن متساويًا بين الدول، وتركز معظمه فى أقطار بها مصادر للوقود الأحفورى والمعادن، مثل نيجيريا أو بوتسوانا، وتخاطر الدول الإفريقية الأخرى بالتخلف، بينما كل ما تملكه من مصادر طبيعية ذات قيمة هى الأراضى نفسها، ووفقًا لذلك تحرص الحكومات على تشجيع مثل هذا الاستثمار من خلال عدة آليات مثل التمليك المباشر للأراضى عن طريق وكالات حكومية أو دعم القطاع الخاص فى الدول المستثمرة والمضيفة، وتبعًا لذلك يمكن لمجموعة من الترتيبات المؤسسية أن تتطور، وفى سنة ٢٠٠٢ وقع السودان وسوريا "A Special Agricultural Agreement اتفاق خاص للاستثمار الزراعى" والذى يتضمن تأجير الأراضى السودانية لسوريا لإنتاج الغذاء لمدة خمسين سنة (Cotula et al. 2009)، وتنشغل كيانات تابعة للدولة فى الصين فى الاستحواذ المباشر على الأرض، وقد تم الإعلان عن التفاوض بين شركة "سينوبيك Sinopec"، وهى إحدى شركات البترول الصينية وإندونسيا لبناء مصنع للوقود الحيوى وزراعة المواد الأولية هناك، باستثمار أولى مقداره ٥ بلايين دولار.(٢٠) ومن الاستثمارات الشائعة الاستثمار المشترك بين مستثمر

من القطاع الخاص والدولة، ومن أكبر الاتفاقيات التى صاحبتها دعاية كبيرة ثم ألغيت، كانت بين حكومة مدغشقر وشركة دايو لوجستيك فى كوريا الجنوبية. تضمن الاتفاق الاستيلاء على ١,٣ مليون هكتار من الأراضى لزراعة الذرة الصفراء ونخيل الزيت، وكان الغرض الأساسى تصدير المنتج إلى كوريا الجنوبية.[٢١]

ومن اللافت للنظر أن أغلب الاتفاقات التى تمت حديثًا وتتضمن أكبر مساحات من الأراضى، شارك فيها القطاع الخاص شملت الأعمال الزراعية ومتعهدى الوقود الحيوى (نفس المصدر السابق). فعلى سبيل المثال: حصلت شركة "لونهرو Lonhro" حديثًا على ٢٥٠٠٠ هكتار من الأراضى فى أنجولا وتتفاوض على صفقات أراضٍ فى مالى ومالاوى.[٢٢] كما أعلن حديثًا تحالف سعودى من شركات زراعية عن مخططات لاستثمار ٤٠٠ مليون دولار لإنتاج الغذاء فى السودان وأثيوبيا.[٢٣] كما أعلنت مجموعة شركات الطاقة CAMS من المملكة المتحدة عن تأجيرها ٤٥٠٠٠ هكتار من الأراضى فى تنزانيا للاستثمار فى زراعة السرغام لإنتاج الوقود الحيوى.[٢٤] وحصلت شركة GEM للوقود الحيوى على الحقوق الحصرية لمدة خمسين عامًا لمساحة ٤٢٥٠٠٠ هكتار فى جنوب مدغشقر لزراعة الجاتروفا وإنتاج الوقود الحيوى.[٢٥]

ويدفع الاستثمار فى الوقود الحيوى إلى تغيرات فى ملكية الأراضى وفى استخدام مساحات كبيرة فى أفريقيا، سواء مباشرة من خلال التحكم فى الأراضى لزراعة المواد الأولية، أو بطريقة غير مباشرة لتنمية الغذاء لإحلال ما فقد لإنتاج المواد الأولية فى أماكن أخرى، أو لمجابهة ارتفاع أسعار الغذاء، ومن عدة أوجه فإن "انتزاع الأراضى" ذلك يحمل فى طياته

صدى علاقات الاستعمار القديم؛ بلاد صناعية غنية تستحوذ على المصادر الطبيعية فى البلاد الأكثر فقرًا والأقل نموًا، وهكذا يمكننا أن نشهد رأس المال من الشمال يشترى ويؤجر الأراضى فى أنحاء أفريقيا، وهناك ديناميكيات جديدة وعلاقات تلعب دورًا فى هذا المضمار، ولاعبون جدد، واقتصاديات أو دول ناشئة لها أسماء مختلفة فى أثناء ذروة عصر الاستعمار تلعب الآن دورها كذلك فى هذا الزحف نحو أفريقيا. فإمارات الخليج ودول شرق آسيا الأكثر ثراء هى نفسها تسعى للحصول على أراضٍ فى أفريقيا، لتعوض استثماراتها فى الوقود الحيوى أو لتغذية أسواقها المحلية التى تنمو سريعًا. كما تشعل الأراضى علاقات دولية جديدة ومصفوفات دعم، وخلط أهداف مصالح تعنى أن استخدام الأراضى الموجه إلى إنتاج الوقود الحيوى من المرجح أن يميل إلى المقاييس الأكبر؛ ومن المحتمل أن يحد هذا من المنافع للناس المحليين وللدول التى تُستَغل فيها تلك الأراضى (نفس المصدر السابق).

وهناك تاريخ طويل للدول الأفريقية، سواء كان من صنعها أو نتيجة ضغط، فى التركيز على المنتجات الزراعية اللازمة للتصدير وليس لتلبية الحاجات المحلية. فالدين وأسعار البترول والتعطش إلى الاستثمار الأجنبى المباشر دفع الزراعة الأفريقية إلى خارج حدودها، وقد دفع ذلك إلى تغذية منظومات عولمة الأغذية الزراعية عمومًا، وأدى إلى تقوية وإطالة سلسلة القيم المتكاملة رأسيًا، وجعل القوة مركزة منهجيًا فى أيدى لاعبين دوليين أقل وأقل، ويمثل الوقود الحيوى فرصة لهذا التعقيد الصناعى – الزراعى لتوسيع حدوده فى سلع وأراض جديدة، وعندما يفعل ذلك فإنه يطوق الأنماط العالمية للاستهلاك والإنتاج، ويخاطر منتج الوقود الحيوى على المستوى الصغير والمزارع على المستوى الصغير والمعدم، وإلى مدى أقل الدول الأفريقية

نفسها، بأن يتم اعتصارها أو إسقاطها حتى قاع سلسلة قيم الوقود الحيوى، وكما سنرى فى الفصل القادم فإن طوبرغرافيات القوة تلك تضع حواجز أمام أنواع المزايا على وجه الدقة التى يضمنها الدعم الضخم والاهتمام العالمى.

روابط الناطقين بالبرتغالية

نشهد الآن أنواعًا جديدة من العلاقات وهى تتشكل، مختلفة تمامًا عن علاقات الشمال – جنوب "التقليدية" أو علاقات الدول المتقدمة والدول النامية التى كانت النموذج العادى، وقد أبرمت البرازيل حديثًا اتفاقيات تقنية زراعية تعاونية فى كل من أنجولا وموزمبيق، والتى من المأمول أن تؤدى إلى تطوير الوقود الحيوى، وينظر إلى روابط الناطقين بالبرتغالية كعامل مساعد لهذه العلاقات الجديدة. فتآزر المتحدثين بالبرتغالية من المحتمل أن يؤدى إلى كمية كبيرة جدًا من تنمية الوقود الحيوى.[٢٦]

فقدت أنجولا مزارع قصب السكر الخاصة بها فى أثناء حربها الأهلية الطويلة، لكن فى ٢٠٠٩ تم تخصيص ٣٠٠٠٠ هكتار وتجهيزها للزراعة فى مقاطعة مالانچى، وقد خصصت تلك المزرعة لغرض واحد هو إنتاج قصب السكر لصناعة الإيثانول الحيوى، ويمثل ذلك أول إعادة إدخال كبرى لقصب السكر فى أنجولا خلال أكثر من ثلاثين عامًا، والمزرعة مشروع مشترك تمتلكه شركة سونانجول للبترول الحكومية وشركة مقاولات برازيلية هى أوديبرخت، وشركة قطاع خاص أنجولية هى دامير، ومن المتوقع أن يقوم برنامج الـ ٢٢٠ مليون دولار بإنتاج ٢٨٠٠٠٠ طن من السكر و٢١٧ ميجاوات من الطاقة من حرق المصاصة الناتجة من قصب السكر.

وإذا اتجهنا شرقًا إلى موزمبيق سنجد هناك مبـادرات فـي طريقهـا للتنفيذ. ففي أواخر ٢٠٠٩ وقعت موزمبيق اتفاقيتين مع البرازيـل بمبلـغ ٦ بلايين دولار للاستثمار في إنتاج الوقود الحيوى، وقد تم استثمار مبلغ مبدئى ٢٥٦ مليون دولار في قطاع الوقود الحيوى الموزمبيقى اشتمل على ٨٣٠٠٠ هكتار، وسيصدر بعض من الإيثانول الحيوى الناتج من قصب السكر ثانيـة إلى البرازيل ليضاف إلى برنامجها للوقود الحيوى، وبينما تركـز سياسـة حكومة موزمبيق على استخدام الأراضى الهامشية أو الخالية فقـط لإنتـاج قصب السكر، وأن كل قصب السكر سيتم تكريره داخل البلاد، إلا أن هنـاك ما يدعو للقلق. فصناعة سكر القصب القائمة في موزمبيق ليست قادرة على التنافس بشكل كبير، ليس بسبب عدم تمكنها من إنتاج سكر رخيص الـثمن ولكن السعر العالمى للسكر قد دفع للانخفاض عن عمد بشكل أساسى نتيجـة دعم الاتحاد الأوروبى (Oxfam 2008)، وما زال من غير المعروف مـا إذا كانت الحكومة الموزمبيقية ستحافظ على مثل هذه السياسة التنويرية إذا اتضح أن زراعة قصب السكر من أجل الوقود الحيوى تعطى مكـسبًا أكبـر مـن زراعته للاستهلاك، وربما يكون هذا التحول بالطبع هو الشيء الصحيح إذا أدت كل المخرجات إلى المطلوب، ولكن وكما يوضح الفصل الثالـث، مـا المخرجات التى نتطلع إليها؟

التطلع عبر المحيط الهندى

والهند مثل البرازيل تتطلع هى الأخرى إلى أفريقيا، مدفوعة في ذلـك بحاجتها إلى تقليص وارداتها من البترول الخام، يدفعها لذلك التحرك البطيء نحو رسالتها حول الديزل الحيوى، ويساعدها في ذلـك شـبكات المقـاولين

الموجودة والنمو السريع للاهتمامات بالوقود الحيوى فى أفريقيا، وهو أمـر طيب فى الواقع. سلكت الهند استراتيجيتين أساسيتين فيما يتعلق بالاستثمار فى الوقود الحيوى بأفريقيا. الأولى، أنها سعت إلى استخدام الأراضى لإنتاج الوقود الحيوى سواء بالإيجار أو بالشراء، والثانية، السعى إلى مشاريع مشتركة، وتحديدًا الاستثمار على نطاق واسع فى معامل التكرير الحيوى التجارية فى أفريقيا.

وكمثال للاستراتيجية الأولى، قيام إمامى بيوتيك، فرع من مجموعة إمامى الهندية الكبرى، بعقد اتفاق لزراعة حوالى أربعين ألف هكتار بزيت الخروع والجاتروفا فى أوروميا بوسط أثيوبيا، ويمثل ذلك استثمارًا لمبلغ ٨٠ مليون دولار، والأمل أن تنتج هذه المساحة ما يصل إلى ١٠٠٠٠٠ طن من المواد الأولية للوقود الحيوى.[٢٧] أصبحت هذه الأراضى متاحة لمجموعة إمامى وذلك بعد فترة قصيرة نسبيًا، كما أجرت أثيوبيا حديثًا العديد من مساحات كبيرة للأراضى، الأمر الذى أثار قلقًا حول احتمال عدم وجود تخطيط فعال، وليس واضحًا على الإطلاق أين سينتهى الأمر بزيت الجاتروفا، وتشير بعض التقارير أن إنتاج الزيت سيستهلك فى أثيوبيا بينما يشير البعض الآخر إلى توريده للهند،[٢٨] والأمر الأخير هو الأرجح.

وتتضح الاستراتيجية الثانية فى موزمبيق حيث استثمرت صناعة الوقود الحيوى الموزمبيقية وشريكان هنديان هما "مالاڤالى باور بلانت برايڤت ليمتد "Malavalli Power Plant Private Limited و"CVC إنفرا ستراكتشر إنديا CVC Infrastructure India" ٨٠٠ مليون يورو لتشغيل وحدات طاقة معيارية لا مركزية تعمل بالوقود الحيوى، ويعتمد المشروع على الخبراء الهنود فى تطوير وتجهيز وحدات طاقة صغيرة نسبيًا، كما يقدم الشركاء الهنود الإدارة والتمويل لتطوير وحدات الطاقة الحيوية.[٢٩]

ويمكن رؤية الاستثمارات الهندية فى تطوير الوقود الحيوى عبر أفريقيا، وليس فقط على الساحل الشرقى كما يمكن أن نتوقع، وهناك ما يربو على ثلاثين شراكة كبيرة فى الوقود الحيوى بين المهتمين الأفارقة والهنود فى دستة من الدول. فمثلاً يجرى إنتاج الوقود الحيوى بدعم غانى من الموزع هازيل - ميركانتيل للمنتجات الكيمائية والبتروكيماويات ومقره بومباى، والهند هى ثانى أكبر مستثمر فى غانا بعد الصين، وقدمت الحكومة الهندية ٢٥٠ مليون دولار إلى المجموعة الاقتصادية لدول أفريقيا الغربية (ECOWAS) وذلك لإنشاء صندوق لتشجيع أعمال الوقود الحيوى فى غرب أفريقيا جنوب الصحراء، ويمكن لتنزانيا أن تتفاخر بالعديد من الشركات مع شركاء هنود يركزون أساسًا على إنتاج الجاتروفا، مع منظمات مثل "سوماجرو، ريليانس وبيوديزل تكنولوجى إنديا Sumagro, Reliance and Biodiesel Technologies India"، وقد وقعت الهند اتفاقيات تعاون حول الطاقة الحيوية مع العديد من الدول الأفريقية، منها حديثًا السنغال، كما وقعت شركات هندية مثل "إمامى وناتورول بيوتيك Emami and Naturol Biotech" اتفاقيات تعاون وبناء قدرات مع شركاء أفارقة.

وتتطلع الصين لتحذو حذو ما قامت به الهند، ففى دول أفريقية كثيرة تمثل الصين اليوم أكبر مستثمر فيما وراء البحار، وتمثل دول مثل توجو والكونغو وغانا أماكن جاذبة للاستثمارات الصينية فى الوقود الحيوى، آخذين فى الاعتبار الاعتماد الهائل للصين على واردات البترول الخام، ومن داخل أفريقيا تقوم جنوب أفريقيا بالاستثمار فى إنتاج الوقود الحيوى وتجهيزه مع جيرانها المباشرين وغير المباشرين، وتحديدًا موزمبيق وأنجولا، وبينما نتطلع إلى الطرق التى يشكل بها الوقود الحيوى علاقات الشمال - جنوب

الجديدة، علينا أن ندرك كذلك بزوغ علاقات الجنوب - جنوب الجديدة، والتى تمثل اقتصاديات بازغة واهتمامات واعتماد على واردات الطاقة. فدول مثل الهند والبرازيل تنجذب إلى ساحات رخيصة وجاهزة من الأراضى للاستغلال، بينما الدول الأفريقية عطشى للاستثمارات والخبراء وإتاحة التكنولوجيات، وقد يكون هناك فوائد متبادلة لكن هناك أيضًا مخاطر جمة، وخصوصًا فى الدول التى تختار أن تبيع أو تؤجر الأراضى، أو تلك التى تجد نفسها فى موقف تكون فيه مضطرة إلى ذلك، وتعجل بشدة هذه الفوائد المتبادلة والضرورات المرافقة لها من معدل التغيير، وهذه العلاقات الجديدة والشراكات التى تؤجج التغير تحتاج لمراقبتها بعناية إذا كان علينا أن نقلل من المخاطر ونعظم من الفوائد.

استدامة الاستهلاك الزائد

نشهد الآن تغيرات فى استخدام الأراضى على نطاق غير مسبوق؛ وعلاقات عالمية جديدة لم نرَ مثلها، وتقدر مساحة الأراضى التى تغير استخدامها بخمسين مليون هكتار من خلال تعاملات فى أفريقيا خلال السنوات القليلة الماضية.[٣٠] ويعطى ذلك تكرارًا بأن تلك المساحة من الأرض تعادل ضعف مساحة المملكة المتحدة، وقد حولت خمس دول أفريقية فقط مساحات من الأراضى أكبر قليلاً من مساحة بلجيكا لإنتاج الوقود الحيوى (ActionAid 2010)، وإذا رغبت أوروبا أن تفى بحاجتها المتواضعة بخلط الوقود الأحفورى بنسبة عشرة بالمائة وقودًا حيويًا، فسيتطلب ذلك مساحة إضافية من أراضٍ صالحة للزراعة تقدر مساحتها ١٧,٥ مليون هكتار، ومجرد حيازة هذه المساحات يدفع ٣٠٠ مليون إنسان آخر إلى عدم الأمان الغذائى.

والتأثير الناتج عن المستهدف من خلط الوقود الأحفورى بنسبة عشرة بالمائة من الوقود الحيوى، وبأكثر التنبؤات المتفائلة عن ما سيوفره ذلك من غازات الصوبة الزجاجية، لن يكون ذا قيمة تذكر، وفى الواقع، وكما ذكرنا فى الفصل الثالث إذا طرحنا معامل استخدام الأرض في المعادلة فقد لا نرى أى إنقاذ بالمرة، وعليه فإن احتمالية إنقاذ البيئة من غازات الصوبة الزجاجية عمل مكلف للغاية، ولو أخذنا فى اعتبارنا مستوى دعم الوقود الحيوى فى المملكة المتحدة وأدخلناه فى أكثر عمليات تحليل دورة الحياة تفاؤلاً، فإن تكاليف إنقاص طن من مكافئ ثانى أكسيد الكربون CO_2 من خلال تبنى الوقود الحيوى يتراوح ما بين ٦٧٥ إلى ٨٠٠ يورو، ويتوقف ذلك على المواد الأولية المستخدمة (Kutas et al. 2007).

ويمكن التوصل إلى إنقاذ البيئة من كميات أكبر من غازات الصوبة الزجاجية بمجموعة من السياسات الأسهل والأقل تكلفة، إما بتشجيع أو وضع معايير خاصة لكفاءة المركبات مما يمكن أن يحقق إنقاذًا أكثر كثيرًا من وقود الجيل الثانى – (أو الثالث) – وما يأمل أن يحققه بالمرة، ويمكن للتكنولوجيا الحالية أن تقلل غازات الصوبة الزجاجية بحوالى ٣٠ بالمائة (HM Treasury 2008)، وحتى لو قدم كل الوقود الحيوى المعروض ١٠٠ بالمائة تخفيضًا لغازات الصوبة الزجاجية (الأمر الذى لا يمكن حدوثه) فإن الخلط بنسبة ١٠ بالمائة وقودًا حيويًا سيعطى فقط ثلث الفاعلية على أساس كل مركبة، ولسوء الحظ فقد توقف تطبيق محاولة سياسات من هذا القبيل.

وتوجد فاعليات أكثر بساطة لتقليل انبعاث الغازات. يخفض فرض حدود لسرعة السيارات فى المملكة المتحدة الانبعاثات بمقدار ٨ بالمائة.[٣١] ويقدم دعم وتشجيع استخدام وسائل النقل العامة، وكذلك تشجيع التحرك

المشترك فى السيارات وتطبيق التعريفة فى الأماكن المزدحمة، واستخدام إطارات ذات كفاءة نحو الوقود، وقيادة سيارات صغيرة أو استخدام الدراجات للذهاب إلى العمل، يقدم كل ذلك كفاءات أكثر بنفقات ومخاطر أقل (Kill 2007).

ولا يستطيع المرء أن يقاوم الشعور بأنه لا تخفيض نسبة الكربون ولا التعامل مع التغيرات المناخية فى الاتحاد الأوروبى هو من الاهتمامات الرئيسة بمعلومية أن الفاعليات البسيطة التى يمكن توظيفها لكنها لا توظف من خلال المخاطر المتدنية والتأثير المنخفض للتكنولوجيات والسياسات، وفى الواقع فإن توقُع أن الأوروبيين سيغيرون من أسلوب حياتهم أو أنساق استهلاكهم حتى بالطرق التى قد تغير روتين حياتهم اليومية دون وعى، يبدو غير معقول بالمرة.

تجمعات الوقود الحيوى العالمية

وكما يبين هذا الفصل، هناك حاجة وتفضيلات فى العلاقات بين الطاقة والبيئة والتنمية التى تقدم الفرص للتكنولوجيات الابتكارية، ويكمن جمال الوقود الحيوى فى قدرته على اقتحام المشاكل أو المجالات، ويقدم فى الواقع سلسلة من "الإجابات". إلا أنها ليست بالضرورة الإجابات الصحيحة أو الوحيدة، لكنها تقدم إطارًا للعمل يمكن بداخله تنظيم السياسة والممارسة.

ومن المنظور الذى شُرح أعلاه، فإن قدرة الوقود الحيوى لا تقاس بالكيلووات، بل بقدرته على العمل كمحور مفاهيمى تتمحور حوله الأفكار الجديدة، وتتولد المعرفة والأنشطة، وتكمن قوة الوقود الحيوى – بمدلول

سياسات أبعد كثيرًا من التكنولوجيات "التحويلية" الممكنة المشابهة الأخـرى مثل التكنولوجيا الحيوية أو النانوتكنولوجيا – فى مجاله وقدرته على اجتذاب كثير من المجموعات المهتمة – الدولة، والقطاع الخـاص، والمـزارعين، والعاملين فى مجال الجمعيات الأهلية، وصانعى السيارات، وهو قليـل مـن كثير، وهو لا يقدم الكثير لنجابه مباشرة كثيرًا من الموضـوعات العالميـة الملحة التى تواجهنا، مثل قدرته على جعلنا نبنى تحالفات تقنعنا بما يكفى بأننا نواجه هذه القضايا.

والدليل واضح على أن الوقود الحيوى كأفكـار للـسياسة أو كحلـول لمشاكل الحاضر والمستقبل، يكتسب مكانة وزخمًا، وسلسلة حلول الأنـواع المختلفة من المشاكل (مثل الانبعاث الزائد لغازات الصوبة الزجاجية، وأمن الطاقة وتدنى التنمية الريفية)، فى سياقات مختلفة تمامًا (مثل الغرب الأوسط الصناعى فى الولايات المتحدة، والاقتصاد البازغ فى البرازيـل، وتنزانيـا المتعطشة للطاقة)، كلها تتحرك حول نفس الفكرة الأساسية، وهى: الحصول على الطاقة من الكتلة الحيوية أمر فعال ونظيف ومربح، أو على الأقل أكثر فاعلية ونظافة وأكثر ربحًا، ويكمن الجمال فى كلية الوجود وعالميته، كما أن هذه الصفات تسلم بأن التفاصيل والسياق غير هامين.

ونستطيع أن نرى كذلك أن تجمعات الوقـود الحيـوى تتخـذ أشـكالاً متطورة، وتكون روابط جديدة، على كثير من المستويات المختلفة، وتتـشكل الشراكة المعقدة سياسيًا (أو ربحيًا) بين الأعمـال الزراعيـة، والمـزارعين، والجمعيات الأهلية، والدولة، وتعمل هذه العلاقات فى توازن الأرباح، والدعم، والاستدامة التى تتطور على مر الزمن، ويمكننا أن نرى فى الهند، أن تشجيع زراعة الجاتروفا وإنتاجها أمر يتشكل على مر الزمن، وتحسم القضايا أو يـتم

دعمها، ويتم اجتذاب اللاعبين المحوريين، وفى النهاية ستنهمر بذور الجاتروفا فى معامل التكرير، ويتغير باستمرار الدور الذى يمكن للاعبين القيام به، وكذلك أدوار أنواع محددة من اللاعبين – مثل الدولة، ويدل ذلك أيضًا على قدرة التجمعات على خلط دور اللاعبين والعلاقات باستمرار.

واقتصاديًا فإن حساب الربح و/ أو الدعم يتلث، حيث تزرع المواد الأولية وتحصد بمدلول كمية الطاقة المبيعة، ومن يربح ومن يخسر، وتدفع التجمعات لإعادة عرض الطبيعة كسلعة، حيث إن المساحات التى كانت فى الماضى "غير منتجة"، قد أصبحت الآن مربحة بزرع بذور الجاتروفا، وأصبح استخدام الأراضى الجديدة واعدًا بشكل أكثر، وحتى استخدام الأراضى الأحدث يدخل فراغات جديدة إلى المحاصيل والغذاء، وما زالت التكنولوجيات المستقبلية تعد بجغرافيات حيوية من الأرباح، ويثير ذلك أنواعًا جديدة من الوعود (وبشكل رئيسى فى العالم المتقدم) وخسائر تسبب المشكلات (بشكل أكبر فى العالم النامى بصورة أساسية)، والمفهوم الجذاب بأن الوقود الحيوى يمكن أن يفيد الفقراء والمناطق الريفية والمزارعين المعدمين، وبشكل ما يدمر ما لم تستطع الأنواع الأخرى من الأعمال الزراعية أن تقوم به بشكل دءوب وبإيجاز، هو ديناميكية أخرى تُشكِّل التجمع العالمى الذى يقوم بدوره بتشكيلها.

كما تشكل التأثيرات الإيجابية والسلبية الكامنة بيئيًا وربما الأكثر إشكالية من منطلق انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، السياسة والاستثمار والرفاهية (حتى لو كان ذلك سيكولوجيًا فقط)، ونحن نشجع تغيرات استخدام الأراضى، وبعضها تغيرات ضخمة، مما قد يغير إلى الأفضل أو الأسوأ، مسئوليتنا الجماعية فى التعامل مع التغيرات المناخية. يشكل التجمع البحث

العلمى، ويدعمه ويرتب أولويته، لكن ربما لا يرغب فى جعله يلحق مباشرة بالممارسة، وتغيرات استخدام الأراضى الذى قد يحدث خلال أيام قليلة بواسطة الميكنة، يمكن أن يدمر نظمًا إيكولوجية كانت قد تطورت على مدار آلاف السنوات، وربما يدمره إلى الأبد، والتبعات المباشرة وغير المباشرة لهذه الأنشطة، ولإنتاج الوقود الحيوى، على أفضل الفروض مفهومة بشكل ضئيل، لكن إلى حد اعتبارها غير مناسبة، حيث قد نحتاج الاستثمار فى الوقود الحيوى من الجيل الأول غير الكفء الآن، وإلا قد لا يكون هناك جيل ثانٍ، والدافع المحورى للتجمع هو أنه سيكون هناك دائمًا جيل آخر.

والعقبة الحقيقية هى بالطبع أنه من المستحيل افتراضيًا أن ننحى جانبًا تضمينات وتفاعلات الوقود الحيوى عبر النظم السياسية والاقتصادية والبيئية (وغيرها) حيث يوجد داخلها الوقود الحيوى ويتطور، وعلى المحك التغيرات المحتملة التى لا رجعة فيها والتى يجرى إدخالها فى نسيج اقتصادنا ومجتمعنا وبيئتنا، وبنفس القدر يأتى التهديد بأنه لا شىء معرض للخطر. قد يزداد الفقراء فقرًا لكن تاريخيًا يحدث ذلك على أى حال، وستتبع اقتصادياتنا طرقًا أخرى للنمو، أو ستسقط فى الكساد، وسياسيًا ما زالت هناك، ويا للغرابة رغبة حقيقية لإنجاز التغييرات البنيوية الأكثر أهمية المطلوبة للتعامل مع التغيرات المناخية على أى حال.

على الرغم من عدم اليقين فيما يتعلق بتأثيرات الوقود الحيوى التى تشد على حدود معرفتنا، فإن هناك بعض اليقين، وبشكل أساسى اليقين الأخلاقى، ومن المؤكد، بل وحتى من المتوقع، أننا، وعن طريق تجمع الوقود الحيوى، نلقى عبئًا مضاعفًا، وربما ثلاثيًا على أكثر أعضاء المجتمع فقرًا وأكثرهم عرضة للمخاطر. أولاً، نحن فى الواقع نطلب من العالم –

البشرية، كل شخص – أن يتحمل المسئولية الجماعية للتعامل مـــع تغيــرات المناخ. بالرجوع إلى تقرير التنمية العالميـــة World Development Report 2010 ومقولته عن أنه على العالم المتقدم أن يقود، بل يجب كذلك على العالم النامى أن يقوم بدوره، وأن ينسى نهاية أيام مزايا الوقود الأحفورى الزهيد. ثانيًا، نحن نتحول، فى عمل شيء ما أو عمل لا شيء بالنسبة إلى مخـــاطر تغيرات المناخ وتقليل الآثار على أفقر الناس فى مناطق العالم الأكثر عرضة للأخطار، ونتوقع فى الواقع أن المناطق الريفية الغفيرة فى العـــالم النـــامى ستغير من أنساق استخدامها للأراضى، ومن طريقة معيشتها، ومن العوامـــل الخارجية لكى نحافظ على استهلاكنا وأنساق استخدام الطاقة لأطـــول مـــدة ممكنة. ثالثًا، نحن نحول مسئولية عدم المساواة والعناية بالبيئة علـــى أكثـــر الناس والجماعات عرضة للمخاطر وعلى الدول التى فى حاجة إلى العدالة، والتى لها تأثير أقل، كما كان الأمر دائمًا، على البيئة مقارنة بالدول المتقدمة وهذا ظلم بيِّن.

معايرة التغير

يشير ســـمولكر وآخـــرون (٢٠٠٨ : ٣٨) .Smolker et al، إلـــى أن "الاتحاد الأوروبى يقلل من انبعاثاته بزيادة الانبعاثات فى الدول النامية التى تنتج زيوت المواد الأولية"، وتحول هذه المخاطر العالم فـــى الجنـــوب إلـــى مزرعة طاقة عالمية (McMichael 2009 : 828)، ويؤدى ذلك فى الواقع إلى هجرةِ الاستدامة، ويعمل تجمع الوقود الحيوى كوسيلة نقل كوكبيـــة تـــصبح الانبعاثات المتبادلة من خلالها تفويضًا لتبادل الرفاهية والمخاطر.

يتماسك التجمع حول المصالح، وبواسطة الامتداد اللاتورى Latourian للواقع، لمجموعة اللاعبين المألوفة والمتوقعة: الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى والأعمال الزراعية وشركات البتروكيماويات ومن على شاكلتهم، ويؤدى هذا التماسك إلى أبدية السياقات التى يبحث عنها أولئك اللاعبون: بعث الحياة (حرفيًا تمامًا، معتمدة على اللاتينية التى تعرفها) فى الوقود الأحفورى، مما يسمح للاتحاد الأوروبى ليجهز ويفى بأهداف انبعاثاته دون الحاجة لاستهداف سبل الحياة لأى مواطن فى الاتحاد الأوروبى، ضامنًا على الأقل أمانًا أكثر للطاقة للولايات المتحدة مع تأمين الربح والحياة المعيشية لأعمال الزراعة والمزارعين فى الولايات المتحدة.

تتعمق التجمعات، وتشكل وجهات نظر أخرى بديلة قد تسمم أو تطهر علاقات الجنوب بالشمال التى كانت سائدة لفترة طويلة (Dauvergne and Newile 2009). كما يشكل التجمع كذلك أنواعًا جديدة من العلاقات – علاقة البرازيل بأفريقيا الناطقة بالبرتغالية، وبأفريقيا بوجه عام، وتصبح وسائل إنتاج الغذاء مشوهة وغير سليمة كلما حل الوقود محل الطعام، وتحل إمدادات الطعام الدولية محل إمدادات الغذاء المحلية أو مكملة لها، ويتم شراء الأراضى الأرخص، وبصفة رئيسية فى أفريقيا، لكى يستبدل الغذاء الآن بالوقود، وقد تلقت دورة العولمة دفعة من الطاقة الحيوية.

ويتم الآن إعادة تشكيل العالم، وتحديدًا الطبيعة والزراعة عالميًا، والعنصر الأساسى فى إعادة التشكيل تلك هى إعادة معايرة المخاطر العالمية، و"هجرة الاستدامة هى كذلك هجرة عكسية لعدم الاستدامة" (وعدم الاسترجاع)، ويعيد كل من العلم الجارى، والبيانات غير المكتملة والقرارات السياسية، أنواعًا جديدة من المخاطر فى أماكن جديدة من أجل أبدية أنواع

قديمة من الممارسات فى أماكن موجودة بالفعل، وهناك أجزاء فى أفريقيا تقع تحت خطر عدم الأمن الغذائى المتزايد بالفعل، وهناك المزيد من الدول فـــى الطريق بسبب التغيرات المناخية وتغيرات استخدام الأراضى، حتى يـــتمكن الأوروبيون من قيادة اللاندروفر؛ كما يتم حرق الغابات التى عمرهـــا آلاف السنين والمراعى لإفساح الطريق لمستقبل يعد بالمزيد من نفـــس الـــشىء، وهناك كذلك الفكرة الضمنية حول تراكم المخاطر التى لا رجعـــة فيهـــا ولا نستطيع حتى هذه اللحظة استيعابها.

وقد رسم هذا الفصل مخططًا لمحيط تجمـــع الوقـــود الحيـــوى علـــى المستوى العالمى، وقد حدد بعض الدوافع السياسية للوقود الحيـــوى كـــشكل جديد لنظام تقنى – اجتماعى، كما سلط الـــضوء علـــى بعـــض التقاربـــات والمصالح والمنطق الدفين، التى ترسم طبوغرافيا مثل هـــذا النظـــام غيـــر المنطقى، ولا يعمل هذا التجمع ببساطة ليشكل تغييرًا على المستوى العالمى، بل يشكل ديناميكيات محلية جديدة وعلاقات وحقائق كذلك، وسيركز الفـــصل القادم على قضية المحلية، وبالتوسع، على المقياس.

الفصل الخامس

المقياس: الحلول والمخاطر

ديالكتيكية العالمى – المحلى

نحن نشهد ظهور عولمة، التجمع العالمى للوقود الحيوى، والمناقشات العالمية القوية حول أمن الطاقة، وتخفيف التغيرات المناخية، والتنمية هى التى تشكل السياسات والدعم، وتنشط تلك بدورها المسارات التكنولوجية، وكذلك أشكالاً جديدة لاستخدام الأراضى، وأولويات الدولة التى لها تأثيرات هامة على العلاقات بين الدول، وفى داخل الدول تتغير العلاقات كذلك. أما كيف يكسب الناس قوتهم، وكيف يحصلون على الطاقة، وكيف تعتقد الحكومات فى أفضل طريقة لتلبية احتياجات مواطنيها، كل ذلك قد تغير فى مواجهة زخم الوقود الحيوى.

وقد تعقبنا حتى الآن منشأ تكنولوجيا الوقود الحيوى، واختبرنا عوامل دفع تجمع الوقود الحيوى العالمى، ورسمنا حدود معرفتنا لتضمينات هذه التكنولوجيات، وليست حدود معرفتنا شيئًا مجردًا؛ وليست ببساطة فرصة للتفكير مليًا فى كيفية إدراكنا لمساراتنا فى التنمية، وأنساق الاستهلاك وعلاقتنا بالطبيعة، ولتلك الحدود أعمق التضمينات لبعض أفقر الناس وأكثرهم عرضة للمخاطر، وللمجتمعات والدول فى جميع أنحاء العالم.

وسيقوم هذا الفصل بفحص تضمينات ذلك، والنقاط التى عندها تكون التجمعات أكثر رسوخًا على الأرض، وفى أعماق الحياة المعيشية للناس، وفي العلاقة بضعفنا أمام المخاطر، وما يتعلق بتعرضنا للمخاطر وقدرتنا على التخلص من المحن فى ما يجرى حولنا، وفى محاولتنا لربط المحلى فى مواجهة الاستيلاء على الأرض، وتغيرات استخدام الأراضى، والتكنولوجيات الجديدة، وفى النهاية بسياسة الإلزام، والمفاهيم العالمية عن كيفية إدارتنا وتشكيلنا للعالم – فإن هذا الفصل سيبين كيف تؤثر حدود تجمع الوقود الحيوى على حدود مقدرتنا على إدراكه والتحكم فيه والتنبؤ به.

هل يمكن للوقود الحيوى أن يدعم الفقراء؟

هناك مدرسة فكرية تعتقد أنه يمكن للوقود الحيوى أن يكون إلى جانب الفقراء، داعمًا تنمية الريف، ومساعدًا للدول النامية التى تعانى من عجز فى ميزان التبادل التجارى (Kammen et al. 2001،UNDP 1995)، وبغض النظر عن واقعية هذا المنظور، فإنه ينتقل بسلاسة إلى دعم أمن الطاقة، والنمو، والمنظور التكنولوجى، التى تدفع تجمع الوقود الحيوى من الشمال، ويتمحور المنظوران حول العولمة وتحرير التجارة، ويقومان على مفهوم أن التنمية تقوم حول امتداد الأشكال القديمة والجديدة لتطوير استغلال المصادر الطبيعية، والنمو الهائل لطلبات الوقود الحيوى، التى شهدت تضاعف الإنتاج ما بين ٢٠٠٢ و٢٠٠٧ (UN – Energy 2007)، ربما يمثل فرصة للدول النامية حيث إن المحاصيل الاستوائية تقدم عائدًا أفضل بمدلول إنتاجية الوقود الحيوى للهكتار، مقارنة بالمحاصيل العادية، وبالترافق مع نفقات الإنتاج الأقل ربما، يمثل إمكانية الميزة التنافسية الهامة، وإذا أخذنا فى الاعتبار عدم

الوضوح حول ما إذا كان الوقود الحيوى أفضل بالنسبة إلى البيئة عن الوقود الأحفورى، فهل تقدم إمكانية الوقود الحيوى على التنمية أداة لبديل معقول للاستثمار والدعم والتجارة؟

وتكنولوجيات تجهيز الوقود الحيوى من الجيل الأول متاحة على نطاق واسع، وبسيطة نسبيًا، ومستخدمة بالفعل فى العديد من الدول النامية، وكأمر جانبى، فإن أحد مخاطر التبنى الواسع للوقود الحيوى من الجيل الثانى، قد يكون أن أى ميزة تنافسية لدولة نامية، قد تختفى حيث ينتقل الإنتاج من زراعة الجاتروفا فى دول نامية، مثلاً، تجاه بلاد متقدمة تتخلص بالفعل من المخلفات الزراعية، وبصرف النظر عما إذا كانت تكنولوجيات الجيل الأول التى تستخدم اليوم، أو تكنولوجيات الجيل الثانى التى ستستخدم فى الغد، فالانجذاب الكبير نحو الوقود الحيوى هو تشابهه مع الوقود القائم على البترول، ويمكن خلطه بوقود البترول، ويمكن خلطه لتكوين وقود مناسب للمركبات الموجودة، ويمكن تجهيزه فى مرافق موجودة بتعديل بسيط، ويمكن نقله باستخدام سلسلة قيم الأعمال الزراعية القائمة حاليًا، والتى هى بالفعل متطورة جدًا نسبيًا فى معظم الدول النامية.

ويقوم منظور دعم النمو، ودعم التنمية، على افتراض أن المنتجات المحلية الجديدة تزيد من تنوع الدخل، وتلبى الحاجات المحلية، وبفعل ذلك تساهم فى ميزان التبادل التجارى للدول النامية، وبينما قد يكون ذلك صحيحًا على المستوى القومى، وأن ذلك محل جدال قائم على الخبرة حتى الآن، فما هى التضمينات والتأثيرات التنموية عندما نركز على المستوى المحلى والمنزلى؟ يتطلب إنتاج الوقود الحيوى عامة أراضى شاسعة وأعمالاً شاقة، ويعنى ذلك أن له تأثيرًا مباشرًا على المجتمعات حيث تنمو المواد الأولية

ويتم تجهيزها، وربما تكون هذه التأثيرات على ملكيـــة الأراضـــى وعلـــى استخدام الأراضى، وعلى طلب العمل، وعلى التغيـــرات البيئيـــة، وعلـــى الاستثمار والاقتصاد المحلى، وقد تؤدى تفاعلات هذه العوامل إلى تـــأثيرات ذات دلالة إيجابية أو سلبية على الأعضاء المختلفين فى المجتمع المحلى.

وتمت مناقشة تضمينات تغيرات استخدام الأراضى من حيث انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية فى الفصل الثالث؛ ومع ذلك هناك تضمينات أخرى ربما تؤثر مباشرة أو بطريقة غير مباشرة على حياة الناس وطريقة معيشتهم فى الدول النامية، وقد يجرد تغير استخدام الأراضى الناس فى الريف مـــن ملكيتهم - وهم عمومًا الأفقر فى المناطق الريفية- إذا لم يكونوا من مـــلاك الأراضى، مقللاً مقدرتهم فى الحصول على الغذاء، وقد ناقشنا بعضًا من هذه التضمينات فى الفصل السابق، وقد يؤثر تغير استخدام الأراضى مباشرة أو بطريقة غير مباشرة على الأمن الغذائى، إما عن طريق خفـــض إمـــدادات الغذاء حيث إن الأراضى التى كانت تستخدم فى السابق لزراعة المحاصـــيل الغذائية قد أصبحت الآن تستخدم لزراعة المواد الأولية، أو بـــنقص إتاحـــة الغذاء نتيجة لزيادة الأسعار كتبعات للعـــرض والطلـــب (Pimentel 2004)، ويمكن التخفيف من بعض هذه التأثيرات بتشجيع زراعة المواد الأولية التـــى لا تتنافس على الأراضى مع المحاصيل الزراعية، مثل الجاتروفا، لكـــن إذا برهنت هذه المحاصيل على أنها ذات ربحية كافية، فربما من الطبيعـــى أن تزيد زراعتها على أراضٍ كانت مخصصة لإنتاج الغذاء على أى حال.

وإنتاج الوقود الحيوى على نطاق واسع له تـــأثيرات بيئيـــة مـــشابهة للزراعات الأخرى للمنتجات التجارية على نطاق واسع، بمـــدلول اســـتهلاك الأراضى واستخدام المياه والتلوث واستخدام الأسمدة والمبيدات والكيماويات

الزراعية الأخرى، ويرتبط كثير من القلق مع ظهور قضايا البيئة التى نمت فى أثناء الثورة الخضراء، ويشعر كثير من المعلقين بأن هذا قد حدث من قبل (Shira 2009)، وكأى عملية تجهيز زراعى على نطاق واسع فى أى مكان آخر، فإن إنتاج الوقود الحيوى يولد نفايات، والتى يمكن أن يكون لها تأثير سالب على التربة والمياه، ومن القضايا الهامة التى لها تأثير مباشر أكثر، والمتعلقة مباشرة بإنتاج الوقود الحيوى، هى فقد التنوع الحيوى من خلال الزراعة المستمرة لمحصول واحد، إما يحل محل الاستخدام الحالى للأراضى أو يمتد إلى مساحات جديدة، وهذا أمر له مغزى، إذا أخذنا فى الاعتبار أن بعض هذه المناطق الأصلية والمخصصة لإنتاج الوقود الحيوى قد تصادف وأن تكون كذلك أفضل مناطق التنوع الحيوى فى العالم- الغابات المطيرة الاستوائية وشبه الاستوائية والأراضى الخثية، والتوسع فى إنتاج زيت النخيل على حساب أراضى الغابات فى إندونيسيا وماليزيا، والذى سيتم شرحه بتفاصيل أكثر فى هذا الفصل فيما بعد، والتوسع فى إنتاج قصب السكر فى مناطق السافانا الوسطى المغلقة والغابات المطيرة، هى الحالات موضوع الدراسة (World watch Institute 2007)، وحيث تزداد الحاجة إلى الوقود الحيوى وتعاظم، ستزداد الضغوط على الأراضى غير المزروعة حاليًا.

وتأثيرات إنتاج الوقود الحيوى على الماء مثيرة للاهتمام بشكل آخر، وتتطلب المحاصيل المختلفة فى الأماكن المختلفة كميات مختلفة من المياه، وهى فى حد ذاتها مصدر شحيح فى كثير من المناطق حيث تزرع محاصيل الوقود الحيوى، ويتطلب إنتاج لتر واحد من الإيثانول الحيوى ١١٥٠ لترًا من مياه الرى فى البرازيل، وأكثر من ذلك بثلاث مرات فى الهند

(de fraiture et al.2008)، وبالطبع فإن بعض المواد الأولية، مثل الجاتروفا، تحاصر متطلبات المياه استنادًا إلى قبولها للجفاف، واستهلاك المياه في زراعة الوقود الحيوى لا يزيد كثيرًا عن استهلاكه فى زراعة المحاصيل الغذائية، ولكن تؤدى زيادة الطلب على الطاقة والغذاء لتضخيم الحاجة إلى المياه للإنتاج الزراعى بشكل كبير، وتلوث المياه أمر آخر مثير للقلق من حيث إفراز الكيماويات الداخلة فى إنتاج المواد الأولية، وخاصة التلوث بالمبيدات الذى قد يمثل أضرارًا صحية للناس الذين يقيمون فى اتجاه مجرى النهر أو المشتغلين فى إنتاج الوقود الحيوى، كما أن له تضمينات بيئية بعيدة المدى (lancy 2008).

وفى النهاية الأمر البيئى الجدير بالاعتبار وهو كذلك اجتماعى واقتصادى، هو تصنيف الأراضى، وإحدى مزايا زراعة مواد أولية معينة، مثل الجاتروفا، هى أنها لا تتنافس على الأرض مع محاصيل الغذاء، ويدور الجدال حول أن المواد الأولية للوقود الحيوى مثل الجاتروفا من الممكن أن تزرع على أراضٍ قليلة القيمة أو "غير مستخدمة" (CFC 2007)، والأراضى التى توصف بأنها "غير مستخدمة" بمفهوم زراعى بحت أو اقتصادى، قد تقدم تنوعًا حيويًا هامًا لمنطقة ما، أو تعمل كممر للحياة البرية، أو تقدم إتاحة المياه، أو تدعم أنواعًا أخرى من أنشطة استخدام الأراضى مثل جمع المواد الغذائية البرية التى قد تقدم إسهامات هامة لمعيشة الناس (انظر: Shackleton et al.2007)، وتحديد عوامل التضمينات والتداخلات الكافية فى السياسة فى التحليل، أمر صعب لكنه هام.

وكذلك فإن إدراك التضمينات الاجتماعية والثقافية لإنتاج الوقود الحيوى هو على الأرجح معقد لكنه هام، والناس فى الريف معرضون بشكل

كبير لأن يهجروا ويتركوا حياتهم المعيشية مدفوعين بالحاجة إلى الحفاظ على إنفاقهم منخفضًا بسبب الميكنة المتزايدة لإنتاج المواد الأولية في المزارع الكبيرة.(١) وتؤدى الميكنة، بدورها، إلى أن نضع الأرض في اعتبارنا للحصول على أقصى كفاءة من الميكنة، وكانت خبرة التوسع في إنتاج قصب السكر في البرازيل في سبعينيات القرن العشرين هي سيطرة ملاك المزارع الكبيرة على أراضي ملاك الأراضي الصغيرة، وقد أدى ذلك في شمال شرق البرازيل بالتحديد إلى اضطراب اجتماعي واحتجاجات (World watch Institute 2007)، وقد أدت زراعة نخيل الزيت في إندونيسيا إلى قلاقل مشابهة بين فقراء المزارعين (Oxfam 2007).

وقد تؤدى الميكنة وتجميع الأراضي إلى تقليل الفرص لدعم الحياة المعيشية بسبب زراعة المواد الأولية، لكن ربما تخلق فرصًا أخرى داخل الأعمال الزراعية بخلق طلب على الوقود الحيوى. فقد يقدم تجهيز الوقود الحيوى مثلاً فرص توظيف بديلة، وتمثل البرازيل، أفضل من أى مثال آخر، أكثر الدول النامية أو البازغة المنتجة للوقود الحيوى نجاحًا، ويقال إن أكثر من مليون فرصة عمل قد استحدثت (Moreira 2006)، ومع ذلك، قد تكون معظم هذه الفرص ليست جديدة. ففي ولاية ساوباولو، وهي أكثر الولايات ميكنة، من حيث تحويل قصب السكر إلى إيثانول، تقدر فرص العمل المستحدثة بـ٢٢٦٠ فرصة، علاوة على ستمائة فرصة معاونة أخرى (Kartha et al. 2005)، وتزداد العمالة محلية، ولذلك يكون التأثير على الاقتصاد الأوسع تأثيرًا محليًا، وتميل الميكنة المتزايدة إلى تقليل فرص العمل، بينما تزيد من رواتب من تستبقهم وتحسن معيشتهم، وقد انحسرت كل عمالة البرازيل في صناعة قصب السكر من ٦٧٠٠٠٠ في ١٩٩٢ إلى ٤٥٠٠٠٠ في ٢٠٠٣ ، وفي نفس الفترة الزمنية تضاعف الإنتاج (World

(Watch Institute 2007)، وأمر آخر أثارته Oxfam هو جودة فرص العمل الناشئة. فالعمالة فى أشغال الوقود الحيوى الأقل ميكنة تتحصل على رواتب أقل، وتتعرض لمخاطر أكثر، وموسمية على الأكثر، وعلى الأسوأ يومًا بيوم (Oxfam 2008)، وفى الصناعة الأكثر ميكنة، مع ذلك، مثل إنتاج قصب السكر فى البرازيل تميل المرتبات أن تكون أعلى من مثيلاتها الأخرى فى القطاع الزراعى، وقد يعود ذلك إلى الطلب على المهارات المتخصصة أكثر، والذى بدوره يكون دافعًا إلى ميكنة أكثر (Kojima and Jolmson 2005)، ودائمًا ما يوجد هناك مقايضات.

ومن المهم الإقرار بأن كثيرًا من التضمينات الاجتماعية المصاحبة لزيادة إنتاج الوقود الحيوى ليست متأصلة فى إنتاج الوقود الحيوى وحده، على الرغم من أن هناك تضمينات معينة قد تكون متوقفة على طبيعة محاصيل الوقود الحيوى والسياق المحلى.(٢) والكثير من هذه الديناميكيات أمر عادى فى عمليات التصنيع وانتشار الزراعة فى البلاد النامية، وأيضًا أظهرت المناقشة السابقة لتنزانيا والاستيلاء على الأراضى، مثلاً، أن الاستثمار فى الوقود الحيوى يكشف ببساطة علاقات القوى، وانتقال المصالح، وعدم المساواة التاريخى، فى السياقات التى توجد فيها، وسواء تعظم هذه الأمور وتؤكد عدم المساواة ذلك أم لا، يظل أمرًا علينا أن ننتظره.

إندونيسيا وماليزيا وزراعة نخيل الزيت

منذ ٢٠٠٤ أشعلت جزئيًا التزامات الاتحاد الأوروبى بمزج الوقود الحيوى مع البترول، أسعار زيت النخيل العالمية، والتى ارتفعت تقريبًا ثلاث مرات عن السعر الثابت تاريخيًا ٣٨٠ دولارًا للطن إلى ١١٠٠ دولار للطن

بحلول منتصف ٢٠٠٨ ، وتبعًا لذلك خصصت إندونيسيا وماليزيا ٤٠ بالمائة من كل مخرجات زيت النخيل للوقـود الحيـوى (Foe Netherlands 2009). بدأت حكومات البلدين فى صياغة سياسات ومحفزات، كمـا بـدأ القطـاع الخاص استثمارات جديدة لإنتـاج الوقـود الحيـوى (Kehat. Foundatian 2007). كان هدف إندونيسيا وماليزيا أن يفيا بـ٢٠ بالمائة مـن متطلبـات الاتحاد الأوروبى من الديزل الحيوى مباشرة من خلال زيت النخيل (Tauli – Corpuz and Tawang 2007).

وفى ٢٠٠٥/ ٢٠٠٦ أصدرت إندونيسيا قرارًا جمهوريًا ينص علـى هدف محلى هو التوصل إلى ٥ بالمائة خلط الوقود الحيـوى مـع البتـرول بحلول ٢٠٢٥، وإرساء إدارة قومية للوقود الحيوى، ومن المهم بالنسبة إلـى إندونيسيا تأمين بديل للبترول، حيث إنها حاليًا تستورد وتدعم البتـرول بمـا يبلغ ١٣,٨ بليون دولار سنويًا – أى ضعف ما تنفقه على التعلـيم (OxFam 2008). كان المأمول أن استخدام زيت النخيل وتقليل واردات البترول سيوفر ٥ – ٦ بلايين دولار سنويًا، لكن ذلك لا يحدث، وللسخرية، يرجع الأمر إلى الارتفاع الهائل لأسعار زيت النخيل، والذى يجعل الديزل الحيوى غير قادر على المنافسة فى مواجهة المنتجات البترولية.[٣]

وقبل ازدهار الوقود الحيوى الوليد، كانت ٣ بالمائة فقط من مـساحة الأراضى فى كيتابانج، وهى جزء من ولاية كاليمانتان الغربية فى إندونيسيا، مكرسة لزراعة نخيل الزيت، وتقدر تلك المساحة بحوالى ١٠٠٠٠٠ هكتار، والتى زادت بحلول نهاية ٢٠٠٥ إلى ٧٤٢٠٠٠ هكتار، وبحلول ٢٠٠٧ تـم تخصيص ما يربو على ١,٤ مليون هكتار لإنتاج زيت النخيل، ويمثل ذلك ما يزيد على ٤٠ بالمائة من كل مساحة أراضى المقاطعة، ولم تكـن كيتابـانج

فريدة فى ذلك، فقد حدث نمو بهذا المقدار عبر كاليمانتان (Foe Netherlands 2009).[٤]

وقد دفع الارتفاع العالمى الحاد لأسعار زيت النخيل بالترافق مع سياسة الحكومة التشجيعية إلى إقتلاع الغابات وإحلال زراعة نخيل الزيت محلها بطريقة غير منظمة وغير مخططة (نفس المصدر السابق)، وكان للقواعد الإرشادية الصارمة فى إندونيسيا المتعلقة باستخدام تقييم الأثر البيئى والقواعد الحكومية للزراعات الجديدة من خلال الترخيص والتوثيق، تأثير ضيئل من حيث إدارة التنمية الزراعية، ويحدد تقرير أصدقاء الأرض ترخيص "المسار السريع Fast Track" بأن يغفل بالفعل المتطلبات القانونية المصممة لحماية البيئة والمجتمعات المحلية أو التنازل عنها، وضمان دخل للدولة، وقد شرعت شركات كثيرة، بما فيها فروع من شركات الأعمال الزراعية متعددة الجنسية مثل كارجيل، فى تنمية الزراعة دون الحصول على الموافقات اللازمة (نفس المصدر السابق).[٥]

وقد أصدرت حكومة ولاية كيتابانج العشرات من تصاريح نخيل الزيت لأراضٍ تمتد إما جزئيًا أو كليًا إلى ٤٠٠٠٠٠ هكتار من أراضى الغابات المحمية، وتمثل تلك الأراضى المحمية من الغابات موقعًا متفردًا للتنوع الحيوى وتقدم مأوى لكثير من الأنواع المهددة بالانقراض، وأكثرها وضوحًا الأورانج أوتان.[٦] وإذا تواصل انتهاك زراعة نخيل الزيت لأراضى الغابات المحمية بالمعدل الحالى ربما يفنى الأورانج أوتان فى خلال سبع سنوات (FoE 2005).

ونظريًا، من المفروض أن تفيد أسعار زيت النخيل المنتجين الفقراء، على الرغم من أن ارتفاع الأسعار العالمية لا تُترجم تمامًا إلى ارتفاع فى

السعر عند بوابة المزرعة (Oxfam 2008)، وحدسيًا، ربما يتوقع المرء أرباحًا لأناس آخرين مشغولين بإنتاج زيت النخيل، وأن تعم هذه الأرباح على الناس الذين يعيشون بالقرب من هذه الاقتصاديات المحلية البازغة، وفى الواقع أشادت الحكومة بتطوير زيت النخيل فى إندونيسا على أنه وسيلة لتخفيف الفقر، ومع ذلك فإن الحالة فى إندونيسيا تسلط الضوء على عدة قضايا فى هذا المجال. أولاً، إعطاء امتياز لعمليات الزراعة التجارية كثيرًا ما يتعارض مع عادات السكان الأصليين فيما يتعلق بالأرض، مما يؤدى إلى المصادمات، وقد استخدمت الأراضى دون نقاش مع أو حتى رضى المجتمعات المحلية، كما فشلت الشركات الزراعية فى تطوير مشاريع التنمية المحلية المطلوبة قانونيًا (Foe Netherlands 2009). ثانيًا، تميل رواتب العمال الزراعيين إلى أن تكون متدنية، ويتم تشغيلهم على أساس يومًا بيوم، وكانت عمالة الأطفال أمرًا عاديًا، ويتعرض العاملون دوريًا لظروف عمل خطرة (Wakker 2004). ثالثًا وأخيرًا، يخاطر منتجو زيت النخيل الصغار أن يلفظوا من المجال، وتتطلب قواعد التنظيم الحكومية أن تطور المزارع التجارية ٢٠ بالمائة على الأقل من أراضيها فى مشاريع مجتمعية، إلا أن هناك القليل من الأدلة على حدوث ذلك فى كيتابانج على الأقل (Foe Netherlands 2009)، وبالإضافة إلى ذلك، فإن صغار المنتجين معرضون لشروط مجحفة حيث إنهم عادة يعتمدون على المزارع التجارية للوصول إلى مرافق التجهيز، وفى كل منعطف تميل السلطة نحو المصالح التجارية الكبيرة (Peskett et al.2007).

وتلخص الخبرة الإندونيسية صلب الجدل الدائر حول الغذاء فى مواجهة الوقود، وزيت الطهى من النخيل هو المكون الأساسى للوجبات

الغذائية الإندونيسية، وقد ارتفعت أسعار زيت الطهى بالنسبة إلى المستهلك، مدفوعة بارتفاع أسعار زيت النخيل العالمى بحوالى ٤٠ بالمائة حتى سنة ٢٠٠٧ (٧٠ بالمائة فى ماليزيا)[٧] وليس لدى زيت النخيل، بالطبع، الميزة التى لدى الجاتروفا لأن زيتها غير صالح للأكل، وقد شهدت الزيوت المسماة الزيوت الصالحة للأكل أقصى ارتفاع للأسعار لأى نوع من أنواع الأغذية على مدى السنوات القليلة الماضية، وليس هذا بالأمر التافه. فزيوت الطهى تعتبر عبئًا ماليًا جديرًا بالاهتمام للأسر الفقيرة فى جنوب شرق آسيا، وطبيعى أن الأسر الأكثر فقرًا تقاسى أكثر.

وقد حدثت فى إندونيسيا أزمات لنقص الزيوت، وطوابير طويلة لمحاولة الحصول عليها، وانفجار للعنف بين الحين والآخر، وكذلك فى جنوب شرق آسيا، وسجلت أوكسفام أن باعة الأغذية المتجولين وبعض الصناعات المحلية اضطرت للإفلاس حيث إنها لم تستطع تقديم منتجات غذائية يدخل الزيت فيها كمادة أساسية بأسعار زهيدة بما فيه الكفاية (Oxfam 2007)، واضطرت الحكومة الإندونيسية أن ترفع ضريبة تصدير زيت النخيل وتخفض ضريبة زيوت الطبخ البديلة المستوردة.

ولكى تحافظ كل من إندونيسيا وماليزيا على التزاماتها المتمثلة فى ٤٠ بالمائة من الوقود الحيوى، قامتا بالاستثمار بكثافة فى مرافق التجهيز. زادت قدرة إندونيسيا على الإنتاج بحلول ٢٠٠٧ إلى حوالى مليونى طن سنويًا (Oxfam 2008)، وبعد عام توقفت سبعة عشر من هذه المصانع عن العمل وتبقى فقط خمسة منها تعمل بقدرة أقل.[٨] ويعنى الارتفاع العالمى فى أسعار زيت النخيل أن منتجى الديزل الحيوى المحليين لم يعودوا قادرين ببساطة على تحمل شراء زيت النخيل.[٩]

والخبرة المستخلصة من إندونيسيا وماليزيا مفيدة، وإطلاق نظرتهم عالميًا والبحث فى انتهاز فرصة (جزئيًا)، زيادة أسعار الوقود الحيوى المشتق من زيت النخيل كان له تأثير مخيب للأمال وتسبب فى مشاكل. فلقد ارتفعت الأسعار إلى الحد الذى لم يستطع فيه منتجو الديزل الحيوى المحليون أن يدفعوا أو يلغوا، فى الوقت الحاضر على الأقل، استثمارات ضخمة، وبالتزامن ارتفعت أسعار الزيوت الصالحة للأكل عالميًا، الأمر الذى تسبب فى تضمينات هائلة للمستلزمات المنزلية للفقراء فى الدول التى يمثل فيها زيت النخيل جزءًا هامًا فى الغذاء اليومى.

وقد وجدت إندونيسيا نفسها، وكذلك ماليزيا، فى حيرة بين أمرين، الفرصة الضائعة وضغط الأمور المنزلية المدفوعة بسياسة الاتحاد الأوروبى، ويؤكد ذلك حقيقة أنه على الرغم من السياسات الصائبة والاستثمار والاستجابة الرشيدة للسوق، حتى إذا تشوه السوق بسبب الدعم وتضمينات تنمية الاستثمار فى إنتاج الديزل الحيوى متوسطة وقصيرة المدى والمخاطرة بنزوات السوق، فقد يكون كل ذلك ضارًا.

هذا قبل أن يأخذ المرء فى اعتباره التضمينات البيئية على المدى الطويل من التسليم بفناء الأنواع المعرضة للانقراض، وتدمير الغابات المطيرة الموجودة منذ آلاف السنين واستبدال مزارع النخيل بها.

يمثل زيت النخيل شيئًا من توتر المقياس. فكثيرًا ما يسيطر المدى الكبير للزراعات التجارية المملوكة دوليًا، ويضغط ليطرد صغار اللاعبين، وفى نفس الوقت توجه الحكومة الإندونيسية سياستها تجاه أسعار دولية عالية لزيت النخيل، لكنها تصبح ضحية للسوق العالمى، وتوجد علاقات معقدة وتغذية راجعة بين السياق العالمى، حيث تعلن طلبات الوقود الحيوى عن

نفسها، والسياق المحلى، حيث تنمو المحاصيل، وحيث تقود هـذه العلاقـات الأعمال الزراعية متعددة الجنسية وتسوى خلافاتها أسواق الـسلع المتقلبـة، تخاطر الدولة بأن تصبح غير قادرة وعاجزة عن تأمين غـذائها ووقودهـا وفرص تنميتها.

هل هى حلول من مالى على المقياس الصغير؟

الطريقة المنطقية لتجنب تقلبات السوق ونزوات سياسة أهل الشمال هى التركيز فقط على الإنتاج المحلى والقومى، ويوجد بالفعل أمثلة على مشاريع بازغة على المقياس الصغير، وهى تستحق التفكير فى مزاياهـا المحتملـة والقيود التى تواجهها، ومن السهل نسيانها أو افتراض عدم وجودها بمعلومية التأكيد الهائل على استخدام النباتات لتزويد المركبات بالطاقة فى الاقتصاديات المتقدمة والبازغة.

ولمالى تاريخ طويل فى العمل بالجاتروفا كمادة أولية هامة أطول من أى دولة أخرى، وقد تم تطوير العديد مـن مـشاريع مدعومـة بالمـانحين للحصول على الطاقة من الجاتروفا لأكثر من عشرين عامًا. ففـى ١٩٨٧، دعم البرنامج الخاص للطاقة من وزارة التعاون مشروعًا استمر لمدة عـشر سـنوات، ومنـذ ١٩٩٣ دعمـت UNDP/ IFAD مـشروعًا فـى مـالى، وبوركينافاسو لتطوير "مناهج للطاقة متعددة الوظائف" والذى يستخدم الوقود المشتق من الجاتروفا ليولد طاقة للإنارة والكهرباء وضخ الميـاه (UNDP 2004)، وقد دعمت كذلك منظمة GTZ بحثًا عن الجاتروفا فى مالى، ومنـذ ١٩٩٩، مولـت الـدانمارك "Nordic Folkcentre for Renewable Energy" والتى أجرت تجارب على زراعة الجاتروفا لإنتاج الطاقة.[١٠]

ومن بعض الوجوه تعتبر مالى المكان الواضح تمامًا لكل هذا الاهتمام. فهناك ٩٩ بالمائة من سكان الريف لا يحصلون على خدمات حديثة للطاقة، ومن الواضح أنه لا الحكومة ولا شبه الحكوميين لديهم المقدرة لتقديم الخدمات المطلوبة، إذا أخذنا فى الاعتبار القيمة المتدنية لصادرات مالى (القطن بشكل رئيسى) والأسعار المرتفعة للبترول الخام (FAO 2009 b)، وللجاتروفا نفسها تاريخ فى مالى، ويعتقد أنها جاءت إلى أفريقيا بواسطة المستكشفين البرتغاليين، واستخدمت لعقود كوسيلة قومية لمنع الحيوانات من أكل المحاصيل ولحماية التربة من التعرية، فسميتها الطبيعية تعنى أنها أقل جذبًا للآفات (Jongschap et al.200)، ومن المعتقد أن هناك ٢٢٠٠٠ كيلومتر من الجاتروفا "كسياج" فى مالى.(١١)

وهيئة فولكسنتر فى مالى، الممولة من العديد من المنظمات، بما فى ذلك منظمات شبه حكومية، بدأت مشروعًا جديدًا فى ٢٠٠٦ فى منطقة جارولو، لزراعة الجاتروفا على مستوى صغير كوسيلة لتزويد المجتمعات الصغيرة بالكهرباء. كانت هذه المبادرة مدفوعة جزئيًا بالزيادة فى أسعار البترول الخام فى سنة ٢٠٠٥، والتى أدت إلى دعم سياسى قوى من الحكومة.

وقد شجع المشروع زراعة الجاتروفا ارتباطًا بالممارسة الزراعية القائمة، وقد تم تشجيع زراعة أكثر من محصول، وكذلك استخدام مخلفات الجاتروفا كأسمدة وعامل تماسك فى مواجهة تعرية التربة، ويقوم هذا المسلك على خبرة مالى الحالية فى زراعة الجاتروفا وتقليل الانبعاثات والآثار البيئية الأخرى بشكل كبير، بينما تقلل زراعة أكثر من محصول من عدم أمان الغذاء.

وإلى جانب الزراعة، فسلسلة قيم الجاتروفا قد تطورت بمشاركة من تعاون منتجى الجاتروفا فى جارولو وشركة الطاقة الخاصة المحلية، ويتناول التعاون كل المواضيع المتعلقة بزراعة الجاتروفا وإنتاج وبيع زيت الجاتروفا والبقايا الأخرى منها، وشركة الطاقة مسئولة عن توليد وبيع الكهرباء، وحاليًا، تتولد الكهرباء وتمد حوالى ٢٥٠ منزلاً (FAO 2009 b).

وقد تطور مجمل المشروع حول مزارعى المقياس الصغير، وتنمو زراعة الجاتروفا بسرعة، جزئيًا بسبب الأسعار المضمونة فى البداية لتزويد محطة قوى جارولو، وكذلك لتلبية المتطلبات الأخرى من المتعهدين والشركات الأجنبية الراغبين فى شراء وتجهيز البذور لإنتاج الوقود الحيوى للأسواق القومية والدولية، ونظام حيازة الأراضى فى مالى والقوانين العرفية تضع العراقيل الكامنة، حيث إنها تعتبر أن الأراضى المزروعة بالأشجار تمت تحديدًا للشخص الذى يزرعها، ويمثل ذلك قيدًا للمزارعين الذين يعتبرون أن لهم الحق فى الزراعة من أجل الحياة، لكن لا يعتبرون ملاكًا حقيقيين بالمعنى المفهوم، وكجزء من دور التعاون أن يتعامل مع قضايا مثل هذه.

وفى منطقة ذات فرص ضئيلة نسبيًا لتحقيق دخل، تكون فرصة تحقيق هذا الدخل من بيع بذور الجاتروفا وتجهيزها لاستخراج الزيت هى فرصة محل ترحيب، وتبعًا لذلك أصبح اهتمام المزارعين المحليين بالانضمام إلى التعاونية كبيرًا، وهناك تحول ملحوظ عن زراعة القطن التى تحقق معيشة جيدة وتصنع ضغوطًا أقل على البيئة، حيث إن مزارع الجاتروفا تامة النمو لا تحتاج إلى الرى، والمنهج اللامركزى على المقياس الصغير يعنى أن

سلسلة القيم الكلية موجودة فى جارالو وحولها، الأمر الذى يساعد فى بناء شبكات من الثقة والمجتمع حول زراعة وتجهيز الجاتروفا، ويساعد المنهج المحلى فى تقليص آثار أى انخفاض فى أسعار البترول الخام العالمى، الذى يقلل الطلب العالمى على الجاتروفا، وفى النهاية هناك كذلك منافع غير مباشرة – بزغت شركات صغيرة جديدة، ويرجع الفضل فى ذلك للكهرباء، وإذا نما هذا المنهج وتكرر فى أجزاء كثيرة من القرى، من المحتمل أن يقلل اعتماد الحكومة فى مالى على واردات الوقود الأحفورى.

وعملية فولكسنتر التجريبية فى مالى عملية جديرة بالاعتبار ومركبة، وكان دعم الحكومة السياسى والمالى له تأثير حاسم، وتوليد الطاقة البديلة، المركز أساسًا على الجاتروفا جزء من سياسة حكومة مالى.(١٢)

وقد تطورت محطة الطاقة لتعمل على زيت الجاتروفا النقى والديزل، وفى ٢٠٠٩ كان ٥ بالمائة من وقود المحطة من زيت الجاتروفا النقى، ومن المنتظر أن يزداد ذلك بسرعة ليصبح ١٠٠ بالمائة بحلول ٢٠١٣، وحتى الآن يُزرع ٦٠٠ هكتار فقط بالجاتروفا بواسطة حوالى ٢٥٠ من صغار المزارعين: وهى نسبة صغيرة من المستهدف وهو ١٠٠٠٠ هكتار، ومع ذلك يجرى إنتاج الكهرباء بالفعل، والتخطيط الواعى يعنى أن الظروف الضرورية للتحول الكامل لاستخدام زيت الجاتروفا لتوليد الكهرباء أمر فى محله (نفس المصدر السابق)، وقد يقدم هذا المنهاج نموذجًا قابلاً للتكرار عبر مناطق مالى الريفية، وربما فى مناطق أخرى فى أفريقيا (Van Eijck and Pomijn 2008).

كينيا – تصل إلى اتزان

لكينيا تاريخ كونها قد تبنّت التكنولوجيا فى أفريقيا مبكرًا، وتنفق الدولة على الأبحاث الزراعية أكثر من أى بلد أفريقى جنوب الصحراء ما عدا جنوب أفريقيا، وتقوم هناك العديد من مراكز البحوث الزراعية الدولية، وتستضيف كينيا المقر الأفريقى الرئيسى للأمم المتحدة، الذى يجلب معه المقرات الرئيسية للعديد من المنظمات غير الحكومية الدولية ومجموعة من المنظمات التى تركز على القضايا الإقليمية والمحلية، ولذلك من المستغرب قليلاً، أن كلاً من الحكومة الكينية والمستثمرين المحليين يستكشفون إمكانية الوقود الحيوى.

يبدو أن سياسة كينيا قد تريث فى مواجهة ذلك، فمنذ ٢٠٠٤ أقرت وثائق سياسة الحكومة بشكل واضح الحاجة لتشجيع التبنى الأوسع للتكنولوجيات المتجددة، وخاصة الوقود الحيوى (Moak et al. 2010)، وقد صدر فى ٢٠٠٦ قانون الطاقة الذى يلزم الحكومة بمتابعة وتسهيل إنتاج الوقود الحيوى، دون تحديد كيف يتم تحقيق ذلك، وبينما كانت وزارة الطاقة، وما زالت تقود التطور فى الوقود الحيوى، التزمت قطاعات أخرى من الحكومة بأن تلعب دورًا فى ذلك، بما فى ذلك وزارتا الزراعة والغابات، وتتضمن الوزارات النشطة الأخرى التجارة والصناعة وتنمية المياه والنقل والبيئة والمصادر الطبيعية.

وفى الوزارات وفيما بينهما، تكونت مجموعة مربكة من المكاتب واللجان الحكومية لها مسئوليات وواجبات تتقاطع فيما بينها لتطوير صناعة الوقود الحيوى. فلجنة تنظيم الطاقة مسئولة عن وضع قواعد قطاع الطاقة، ومع ذلك فإن مكتب المعايير الكينى لا يجعل الأمر واضحًا، حول أين يُسمح

بإنتاج أو بيع أو استخدام الوقود الحيوى، وربما يكون أحد التفسيرات أن إنتاج الوقود الحيوى واستخدامه على مستوى صغير أمرًا مقبولاً، لكن على مكتب المعايير أن يتبنى معايير مناسبة قبل أن تبدأ أنشطة الوقود الحيوى التجارى على مستوى كبير، وهناك فجوات أخرى فى السياسة – فبينما توجد معايير للخلط حتى ١٠ بالمائة من الإيثانول الحيوى فى البترول، ما دام الخليط الناتج يلبى مطالب المعايير الموجودة للبترول ليس هناك تحديد مكافئ بالنسبة إلى الديزل الحيوى، وإذا أخذنا فى الاعتبار أن إنتاج الجاتروفا يتم فى العديد من الجبهات، فإن ذلك يعتبر إهمالاً كبيرًا.

وهناك عدد من الكيانات الحكومية الأخرى مسئولة عن جوانب تتعلق بإنتاج الوقود الحيوى واستخدامه، وتلتزم الهيئة القومية لإدارة البيئة بخلق حوافز لتشجيع مصادر الطاقة المتجددة، ويجب إجراء تقييم للأثر البيئى فيما يتعلق بأى معايير للوقود الحيوى يتم اقتراحها من خلال قانون تناسق إدارة البيئة.

حاولت وزارة الطاقة أن تنسق بين هذا الإفراط فى الوزارات والأقسام واللجان، وأن تعمل من خلال تشكيل لجنة قومية من أجل الوقود الحيوى، والتى تجمع معًا القطاع العام والقطاع الخاص، والجمعيات غير الحكومية التى تشترك فى سلسلة قيم الطاقة الحيوية الكينية.

وفى الوقت الحالى هناك مع ذلك فجوة فى السياسة والاستراتيجية، وتترافق هذه الفجوة مع غلبة المنظمات غير الحكومية فى كينيا، وقدرتها البحثية، وقطاعها المحلى الخاص ذى الخبرة المحدودة، ويعنى كل ذلك أن النشاط غير المتناسق واقع محتمل، وهذا أمر مثير للقلق بشكل خاص فى الدول النامية، الأمر الذى يثار بواسطة الناس الذين يعملون فى السياسة

التنافسية للوقود الحيوى. فمثلاً فى ٢٠٠٨ أوقفت محكمة كينية مؤقتًا مشروعًا لإنتاج السكر والوقود الحيوى قيمتة ٣٧٠ مليون دولار بين القطاعين الخاص والعام فى الأراضى الساحلية الرطبة، بناء على تحذيرات من جماعات الحماية التى ادعت أن سبل المعيشة والحياة البرية ستصبح مهددة.(١٣) وقد قامت الهيئة القومية لإدارة البيئة فى كينيا بالموافقة على المشروع الذى ينتج ٢٣ مليون طن من الإيثانول الحيوى كل عام، لكن الشكاوى قد أدت إلى المراجعة القضائية، وتشير الأجواء المحيطة من هذا القبيل إلى أمرين – الصعوبة التى تواجه كينيا فى التنسيق عبر العديد من الكيانات ذات المسئولية الجزئية لتطوير الوقود الحيوى، وإغواءات ومخاطر الاستثمارات الهامة للقطاع الخاص.

وتحدد مسودة الاستراتيجيات الكينية للإيثانول الحيوى والديزل الحيوى، الفرص التى يمكن لتطوير الوقود الحيوى أن يستحدثها داخل المناطق الريفية وتخفيف حدة البطالة فيها، والمزايا البيئية لخلط الوقود الحيوى مع الوقود التقليدي، والتنوع فى مصادر البيئة (Ministry of Energy 2008)، ومع ذلك هناك إقرار بأنه بينما يجب أن تركز الاستراتيجية الكينية على مساعدة صغار الزراع والمنتجين لإنتاج الجاتروفا، هناك نقص حاد فى سلسلة قيم الجاتروفا يجب التعامل معها من خلال مشاركة القطاع الخاص، وبالإضافة إلى ذلك، بينما يُعتبر كثير من المساحات فى الدولة المناسبة لإنتاج الجاتروفا، أرضًا جرداء أو شبه جرداء، وأنه من غير المرجح أن تتنافس مع إنتاج محاصيل الغذاء التقليدية، هناك غموض كاف للتأكيد على أن التعدى على المزيد من المناطق الخصبة المنتجة لا يتم منعه، ويثير ذلك قضيتين: الأولى، أن هناك مناطق معيشة منتجة فى الأراضى الجرداء وشبه

الجرداء، وليس معترفًا بها كمنتجة من منطلق الزراعة، وتظهر البحوث الحديثة مثلاً، أن الناس شبه الرحّل، والرعاة فى أورما فى الجنوب الشرقى لكينيا يجدون أن أراضيهم الصالحة للرعى تنحسر حيث توجه الأرض لإنتاج المواد الأولية.(١٤) ويبدو أن التأثيرات على حياة التنقل لا تلقى عناية كافية ببساطة فى كينيا كما فى أماكن أخرى. الثانية، تظهر البحوث بصورة متزايدة أن الجاتروفا تنمو بشكل أفضل كثيرًا فى الأراضى الخصبة، وأن هناك حدًا للإنتاجية، بحيث يصبح ما تحته غير مثمر للزراعة، إذا وضعنا فى اعتبارنا العمالة الكثيفة النسبية فى هذا العمل، وهكذا بينما قد تكون السياسة الكينية مركزة للإنتاج فى مكان آخر، فالواقع فى النهاية قد يكون مختلفًا تمامًا، وخاصة إذا أخذنا فى الاعتبار الاعتماد المعروف على استثمار القطاع الخاص والنشاط اللازم لضمان عمل سلسلة القيم (Vianello 2009).

والعنصر الآخر المثير للمصاعب بالنسبة إلى الالتزام بالوقود الحيوى فى كينيا هو الهدف المعلن من اجتذاب الاستثمار الدولى الملحوظ لتنشيط الصناعة، ومن غير المرجح أن تكون الحكومة الكينية على استعداد أن تفقد مثل هذا الاستثمار على أساس تقييد زراعة الجاتروفا فى مناطق فى الدولة ليست منافسة لإنتاج الغذاء، وقطاع زراعة زهور الزينة فى كينيا مثال لذلك.

وإلى جانب عدم اليقين حول دور القطاع الخاص هناك غموض حول السياسة ونقص فى الوضوح حول من هو المسئول فى الحكومة وما هى المسئولية بالضبط، وقد يكون موقف كينيا أفضل تخطيطًا عن جارتها تنزانيا مثلاً، لكن لديها ضغوطها الخاصة بها والسياق الذى تتعامل معه.

وفى منهج مماثل، هناك العديد من اللاعبين الذين يعملون فى أماكن ضبابية فيما بين القطاعين غير الحكومى والخاص. فمنظمات مثل " Vanilla

فانيلا ديفلوبمنت فاونديشن" Development Foundation (مؤسسة فانيلا للتنمية) و"Green Africa Foundation جرين أفريكا فاونديشن" (مؤسسة أفريقيا الخضراء) النشطتين بشكل غير عادى فى تشجيع زراعة الجاتروفا ونباتات بذور الزيت الأخرى على أنها فرص قابلة للتطبيق فى التنمية والاستثمار فى الريف، وقد تلعب تلك المنظمات دورًا هامًا فى التشبيك أو تربط اللاعبين المختلفين، إلا أنها تعمل فى وسط مؤسسى تغلب عليه الفوضى ومقدرة محدودة على التنظيم، والمجتمع المدنى الكينى مجتمع ديناميكى، وشغوف باجتذاب الفرص الجديدة، وهذا مصدر قوة، رغم أنه ليس واضحًا دائمًا أى مصالح تروج لها تلك المنظمات - أهى مصالح الفقراء فى الريف أم للمستثمرين المحليين أم أصحاب حصص فى المشروع عبر البحار.

وبينما تصنع كينيا سياستها وتوزع المسئولية عن الأمور المختلفة فى صناعة الوقود الحيوى الوليدة، هناك فجوات وأمور غير مؤكدة هامة: الاتزان بين الحاجة المحلية وفرص التنمية وبين الاستثمار الأجنبى ومصالحه، وتنسيق النشاطات عبر اللاعبين المتعددين التابعين للدولة وغير التابعين لها، والتوازن المستقبلى وأفضلية الأنشطة المتعلقة بالوقود الحيوى، وأخيرًا تحول السياق الدولى ومتطلباته من الوقود الحيوى، سواء الجيل الأول أو جيل المستقبل، وهناك حاجة ملحة للمقياس والتوازن فى صياغة السياسة وتطبيقاتها، وكما رأينا، فهذا قد يكون مطلبًا محليا أو قوميًا، لكنه يجب أن يكون مسئولية دولية كذلك.

المقياس والمنظور

حدد هذا الفصل التهديدات التي يتعرض لها الناس الفقـراء والـدول الفقيرة، ومع ذلك فالفرص موجودة بالفعل ومطمورة في هذه التهديدات، وقد بينت البرازيل أنه من الممكن احتضان قطاع وقود حيوى نـاجح – إلا أنـه داخل هذا القطاع تتراكم المنافع والمخاطر بشكل مميز لذوى الثروات وللذين لا ثروة لديهم (Wilkinson and Henrera 2008)، وقد تم وصـف المراحـل المبكرة لبرنامج البرازيل بأنه كثّف من تركيز رأس المال والأرض والنفـوذ وتسويق العمالة الريفية.(١٥) وعلى الرغم من أن سياسـة قطـاع الإيثـانول الحيوى في البرازيل اهتمامه المفترض بمصالح الفقراء، فقد أدى إلى عـدم مساواة أكبر لتوسعه في امتداد رأس المال إلى المناطق الريفية.

أما حالة إندونيسيا وماليزيا وكينيا فهى تسلط الـضوء كـذلك علـى النزاعات والمخاطر التي يواجهها الفقراء عندما يجابهون الحدود المتقدمـة لتنمية الوقود الحيوى، ويربط التجمع العالمى للوقـود الحيـوى المحليـات الجديدة مع سلاسل القيم العالمية المدفوعة بقوة رأس المال والسياسة، ويربط الوقود الحيوى الناس بطرق جديدة، ويعرّض ذلك بعض الناس لأرباح جديدة ويعرض البعض الآخر لمخاطر جديدة، ويُعدل هذا التفاوت بإتاحة المصادر للناس وقدرتهم على فرض إرادتهم على هذه العلاقات، وربما تسعى السياسة إلى اتزان هذه التفاوتات، لكن خبرة عولمة نظم الأغذية الزراعية تشير إلى أن عدم المساواة دائمًا ما يستطيع الانفلات من قبضة السياسات، مهما حاولوا ضبط الأمور (انظر McCullough et al. 2008)، ويمثـل الوقـود الحيـوى التكوينات الجديدة لسلاسل القيم العالمية وكل تلـك الاسـتدلالات للمنتجـين والوعود للاعبين عند قمة السلسة والحدود الجديدة للعلاقة بين رأس المـال والطبيعة (McMichael 2009).

ويبدو أن التضمينات المحلية تختفى فى الطبيعة العالمية المميزة للوقود الحيوى، بمقدرتها على التشابك مع القضايا العالمية مثل التغيرات المناخيـة والتزود بالطاقة والتنمية والحفاظ على نمو الاقتصاد، وأولوية تنمية الوقـود الحيوى العالمى تخاطر بتحريف مفهومنا عن الاستدامة، وما الاستدامة فـى الواقع، وصياغة الوقود الحيوى كحل للمشاكل العالمية يولد سياسات تعـضد ذلك: فمثلاً تخصيص إندونيسيا وماليزيا ٤٠ بالمائة من إنتاج زيت النخيـل لإنتاج الوقود الحيوى للسوق العالمى؛ ويؤمن الاتحـاد الأوروبـى الوقـود الحيوى – مثل زيت النخيل – من أماكن أخرى كأمل وحيد ليفى بـالمطلوب للمزج، وتبحث البرازيل عن أسواق عالمية، حيث إنها طورت نظامًا قويًـا ذاتيًا لإنتاج الإيثانول الحيوى؛ وتجهيز الولايات المتحـدة ٢٥ بالمائـة مـن محصول الذرة للوقود الحيوى، ويدفع الاستثمار والربح التوسع فى نظم إنتاج الوقود الحيوى، ويتأجج كذلك هذا التوسع بواسطة السياسة والـدعم، ولكنـه يدفع أيضًا بشكل متزايد بالأعمال الزراعية الكبيرة، وقد اسـتثمرت بكثافـة شركات مثل آرشر دانيالز ميدلاند وكارجيل فى إنتـاج الإيثـانول الحيـوى بالولايات المتحدة، وتتجه نحو الأسواق العالمية باحثـة عـن أمـاكن مثـل إندونسيا لتطوير مزارع فيها، وفى المقابل، يمكن أن نرى لاعبـين آخـرين يوجهون أنفسهم نحو مفاهيم السياسة العالمية على أنها محفـزات واضـحة لتشجيعهم على فعل ذلك.

وكثيرًا ما تصاغ السياسات حول أفضليات أخرى. فدعم إنتاج الوقـود الحيوى يدعم صياغة اهتمامات الولايات المتحدة الزراعية ويساند صـناعة البترول بتحويلها بشكل غير محسوس إلى "الأخضر"، وهـى تبـرر كـذلك مستوى الاستهلاك الحالى باقتراح وتقديم حل جزئى، وهناك قليل من التأكيد على توليد الفاعلية بتوليد مصادر جديدة للطاقة فقط، ومدى ملاءمة المقياس

واضح: فمعدل استهلاك الفرد فى الولايات المتحدة أكبر مائة مرة من استهلاك الفرد فى تنزانيا مثلاً، (Oxfam 2008)، وتسعى السياسة لاستدامة الممارسات التى تؤدى نفسها إلى عدم الاستدامة.

والتركيز على عولمة الحل واستدامة الاستهلاك، يركز الحلول على المدى البعيد وهو الوقود الحيوى الموجه للتصدير، وتركز الحلول على الابتكار والأنظمة المحلية من الوقود الحيوى حسب الظروف على المقياس الصغير مثل ما كان فى حالة مالى التى ذكرناها سابقًا، هو أمر نادر، ومن الواضح أن دور الوقود الحيوى كوسيلة للتنمية فى الدول النامية هو هدف ثانوى فيما يتعلق بتأمين الطاقة للدول المتقدمة، والحلول والاختيارات الأخرى على المقياس الصغير كالتركيز على استخراج الطاقة مباشرة من الكتلة الحيوية يظل أمرًا هامشيًا.

وعندما يتم ملاحظة حلول المقياس الصغير للاحتياجات المحلية فإنها تصبح عرضة لتحولها إلى حلول على المقياس الكبير للقضايا العالمية، وربما يغوى الربح هياجًا لحلول المقياس الصغير. فمحاصيل مثل الجاتروفا التى يمكن زراعتها على الأراضى الهامشية أو الأراضى غير الصالحة للزراعة لتجنب التعارض بين إنتاج الغذاء مقابل الوقود، ربما يؤدى إلى الزراعة فى أراض زراعية منتجة إذا كانت الأرباح كبيرة بما فيه الكفاية، وبالتناوب فأمل الأرباح الكبيرة ربما يعنى مدخلات محاصيل أقل مثل الجاتروفا قد يكون من السهل التحكم فيها أكثر لزيادة الربح، إلا أن ذلك يعطل من تقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، وبهذه الطريقة فإن المصالح الجماعية، مثل تقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية يصبح ترتيبها فى مؤخرة المزايا الفردية كزيادة ربحية.

يعتمد تجمع الوقود الحيوى العالمى على انتزاع الأراضى ويحث عليه وعلى تغير استخدام الأراضى، وعالميًا يتحول استخدام الأراضى من إنتاج الغذاء المحلى إلى أغراض صناعية مثل زراعة المواد الأولية لإنتاج الوقود من إنتاج المقياس الصغير إلى المزارع الكبيرة، ومن الاحتياجات المحلية إلى الأولويات العالمية الجديدة، وهذه التغيرات، بقدر ما هى مثيرة، ليست فى حد ذاتها حول التغيرات، إنها حولٍ الحفاظ - الحفاظ على النخبة، والحفاظ على المصالح، والحفاظ على أنساق الاستهلاك والإنتاج، والحفاظ على النفوذ، وأساسًا سيحافظ المستقبل على الماضى.

والمقياس أمر مؤقت كذلك، والتحول مما يطلق عليه الوقود الحيوى من الجيل الأول إلى الثانى يولد مخاطر جديدة ويغلق فرصًا قائمة، ولا تعتمد تكنولوجيات الجيل الثانى على مواد أولية مثل زيت النخيل والجاتروفا والسكر التى هى راسخة بالفعل فى المناطق الاستوائية. فتكنولوجيات الجيل الثانى تعتمد على مواد سليلوزية خشبية، والتى تتطلب عمليات تجهيز تقنية متقدمة متوفرة فى الدول المتقدمة، والمخاطر التى تتعرض لها الدول النامية هى أن البلاد المتقدمة يمكنها استخدام تكنولوجيا الجيل الثانى للحصول على الطاقة من المواد الأولية التى تنمو جيدًا فى ظروف معتدلة المناخ أو من مخلفات زراعية متوفرة، وسيعرقل ذلك أى ميزة تنافسية تتمتع بها الآن الدول الاستوائية النامية.

هناك أمران تكتنفهما السخرية. الأول، أن أحد الأسباب المنطقية للاستثمار فى تكنولوجيات الوقود الحيوى من الجيل الأول، على الرغم من تقليل غازات الصوبة الزجاجية المشكوك فى أمره، هو أننا نحتاج أن نجرب تكنولوجيات هذا الجيل لكى نطور تقنيات جديدة أكثر كفاءة، وهكذا، تخاطر

الدول النامية بأن تصبح معامل نظم إيكولوجية لتكنولوجيا جديـــدة ستـــستفيد منها فى النهاية الدول المتقدمة، والأمر الغريب الآخر هو أن الشىء المنطقى الآخر لتطوير تكنولوجيات الجيل الثانى أنه استجابة مباشرة لمعضلة الوقود الحيوى من الجيل الأول، الوقود مقابل الغذاء، وربما نحتاج أن نكون أكثـــر حرصًا خشية أن ننظر إلى المستقبل دون الأخذ فى الاعتبار تضمينات إنتاج الوقود الحيوى اليومية التى يواجهها الناس والمجتمعات والدول الآن.

الامتداد العالمى للوقود الحيوى

ليس الوقود الحيوى موجهًا لصالح الفقراء أو ضدهم بشكل متأصـــل، ومع ذلك فهو يمثل دمجًا عالميًا جديدًا بين الغنى والفقر، ومطلوب من الفقراء تحمل المسئولية، وتعويض احتياجات الأغنياء السياسية والبيئية ومتطلبـــات الطاقة، ويحتجب هذا الدمج داخل سلاسل القيمة والسياسات والتكنولوجيـــات الجديدة، لكن هذا الدمج موجود هناك، وتختبئ داخـــل التفاعـــل بـــين تلـــك العلاقات والسياسات والتكنولوجيات مخاطر هامة بالنسبة إلـــى المجتمعـــات التى تنتج المواد الأولية وللنـــاس الـــذين يعيـــشون دائمًـــا علـــى أطـــراف الأمن الغذائى.

من الصعب أن تعزى تأثيرات معينة إلى مبادرات أنواع معينـــة مـــن الوقود الحيوى، وهناك كثير من الأدلة الموجودة فعلاً، حتى على الرغم من أننا ما زلنا فى المراحل المبكرة للاستثمار العالمى فى الوقود الحيوى، على أن هناك تأثيرات هامة اجتماعية واقتصادية وبيئية يتم توليدها، ومن منظور عالمى، المفروض فيه أن يقدم الوقود الحيوى إســـهامات هامـــة لتخفـــيض انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية، فإن هذه التأثيرات غير مرئيـــة بـــشكل

كبير، ومن منظور أهل الشمال - من مقدمة ساحة محطة البترول حيث نملأ سياراتنا، ومرتاحون أننا نقوم بواجبنا نحو البيئة بضخ بترول مخلوط بالوقود الحيوى - فإن هذه التأثيرات ليست مرئية كذلك.

ربما كانت تلك التأثيرات تستحق ما ينفق عليها إذا كانت تساعد في التحكم فى تغير المناخ، ربما كانت تلك النفقات أقل بمقارنتها بمزايا الأمان القومى للطاقة؟ ربما نتقبل بعض التأثيرات السلبية إذا كانت هناك أخرى تعود بمزايا إيجابية؟ والقضية الأساسية مع هذه الأسئلة ليست الأسئلة فى حد ذاتها (مهما كانت غير مستساغة)، بل القضية هى من يجيب عنها. فأسئلة بهذه الأهمية يجب التدقيق فيها بعناية وبشكل جماعى وألا تحجب بقناع من الحاجة الملحة والربحية والفرص، وسيعكس الفصل الأخير بعضًا من هذه القضايا.

الفصل السادس

الاستدامة: عولمة المخاطر

المقياس والمجال

في مايو ٢٠١٠، أعلن كريج ڤينتر Craig Venter وفريقه عن أول تخليق "لحياة تخليقية". بكتيريا Mycoplasma Mycoides JCVI – Syn 1,0، التى تم تخليقها بتخليق جزىء من دنا DNA يحتوى على جينوم بكتيريا كامل، وإدخال ذلك في خلية أخرى (Gibson et al. 2010)، وقد دار جدال علمي وأخلاقي حول ما إذا كانت Mycoplasma Mycoides JCVI – Syn 1,0 تمثل بالفعل تخليق حياة بواسطة البشر، وكان هناك جدل أقل كثيرًا حول الغرض النهائي لهذا النوع من البحوث، ويجرى هذا البحث في معهد بحثى يحمل اسم ڤنتر، حيث يقوم بتمويله، وكان الهدف النهائي هو التطبيق المربح، وفي لقاء في ٢٠٠٧، وعندما سئل ڤنتر عما يمكن للمرء أن يفعله بالبكتريا المخلقة، إذا تمكنا من خلقها، أجاب ڤنتر:

> **على مدى العشرين سنة القادمة سيصبح الچينوم المخلق هو المعيار لصنع أى شيء، وستعتمد الصناعات الكيميائية عليه، وإننى آمل أن يقوم جزء كبير من صناعة الطاقة بالاعتماد عليه، ونحن في الواقع بحاجة إلى إيجاد بديل لاستخلاص الكربون من الأرض وحرقه ثم ضخه في الغلاف الجوى، وذلك هو أضخم إسهام منفرد أستطيع تقديمه (Aldous 2007 : 57)**

كان ڤنتر جادًا، وقد بدأ الحديث حول إمكانية البكتريا المخلقة على توليد الطاقة منذ سنوات عديدة. ففى ٢٠٠٩ ساهم فى شراكة مع إكسون موبيل قيمتها ٦٠٠ مليون دولار لإنتاج الوقود الحيوى من الطحالب.[١] وكانت وجهة نظره هى بناء "چينوم لطحلب كامل بحيث نتمكن من التحكم فى الـ٥٠ إلى ٦٠ عنصرًا المختلفة المؤثرة فى نمو الطحلب لإنتاج كائنات حية فائقة التوصيل Superconductive".[٢] وقد صك فينتر مفهوم "الجيل الرابع" للوقود الحيوى، وهو مجال افتراضى لمواد أولية محسنة چينيًا، وميكروبات مخلقة چينيًا لإنتاج الوقود، ومن المؤكد أن عالم ڤينتر، عالم ميكروسكوبى جزيء.

ومن الواضح أن مفهوم الوقود الحيوى يخترق الآن الوعى ومجال العديد من العلوم، الحالية والافتراضية؛ وهو حل ميكروسكوبى لمشاكل ماكروية، الچينوميات للمصالح العالمية، والمدخل التكنولوجى هو تقنية أو أداة تمكننا من نطاق فحوصات علمية حالية ومستقبلية – فمثلاً، المعلوماتية الحيوية تتيح نطاقًا من تجميع البيانات وتحليلها، لم يكن من الممكن الحصول عليها سلفًا، ويصبح الوقود الحيوى افتراضيًا الطرف الثانى للمدخل التكنولوجى؛ وهو يقدم مجالاً لتيارات من البحوث المتعددة.

ويمتد مجال الوقود الحيوى الآن من إمكانيات سلالات Mycoplasma Mycoides JCVI – Syn 1,0، إلى أكثر سلاسل القيم العالمية تعقيدًا، وظاهريًا على الأقل، قد يدفع المرء بأن مفهوم الاستدامة المشترك، لمستقبل أكثر أمنًا، وجماعى، هو النسيج الرابط لكل هذا المسعى، وعلى النقيض فإننى أدفع بأن المخاطر، وليست الاستدامة هى التى تولد الارتباطات فى العالم الذى يدار بالوقود الحيوى، وكما بينت الفصول السابقة، فقد دفعت شبكة معقدة من

المصالح والسياسات والعلوم والاستهلاك بأجندة الوقود الحيوى، وتتلاحم هذه المكونات لتفعل شيئين: الأول، تولد مخاطر جديدة وأكثر عمقًا (ومسئوليات) لمجموعة معينة من السكان فى أجزاء معينة من العالم – فقراء الريف والجوعى والمعرضين للمخاطر. الثانى: تديم مخاطر أوسع لنا جميعًا لتمكننا من تجنب القضايا العميقة للاستهلاك والتنمية الزائدة أو العاجزة، والاختيارات الصعبة التى من المؤكد أن علينا أن نجابهها، ومن السخرية بشكل ما، أن إقحام الوقود الحيوى باسم الاستدامة يسمح لنا أن نغفل تمامًا ما تعنيه الاستدامة بالضبط، وهذا هو أكثر المخاطر تأثيرًا.

أسباب ونتائج

يدفع كتاب بيرو "الحوادث العادية (1999) Normal Accidents" بأن التفاعلات المعقدة (وتحديدًا تلك التى تتضح فى الأخطار غير المعروفة، وغير الملحوظة، الجديدة أو المؤجلة فى إظهارها) المتلازمة مع الترابط القوى (الأحداث المترابطة بشدة، والمعتمدة عليها) قد تنتج أنظمة تكنولوجية تفشل تقريبًا دون شك من خلال تعقيدها فقط، وأكثر من ذلك، فإن الاحترازات المؤسسية المألوفة وردود الأفعال تجاه الفشل تولد المزيد من التعقيدات، وقد تولد الأمور المجهولة فرصًا جديدة للفشل، وإجمالاً، فإن الفشل يدخل تقريبًا فى نسيج النظم التكنولوجية المعقدة، وتؤدى معظم محاولات التخفيف من الفشل إلى تضخيم أكثر مخاطر الفشل عمقًا، مما يؤى بدوره إلى "الحوادث العادية".

ويمثل التجمع العالمى للوقود الحيوى، بتكوينه الحالى ومن خلال الذين يدفعونه حاليًا، نموذجًا لنظام معقد مترابط بشكل قوى. ربما يمثل فى الواقع

أكثر تركيبات النظم التى شكلتها التكنولوجيا الحديثة، تعقيدًا. فالتغذية الراجعة والتفاعلات والتأثيرات متعددة المستويات، ومتعددة المتغيرات وغير مسبوقة فى تضميناتها.

ولكل افتراض سياسى هناك نقيض اختبارى، ولكل قصة نجاح مـــشهد من الفشل، ولكل أمر إيجابى هناك على الأرجح شيء سالب، فى مكان مـــا، حتى لو لم نقر بذلك، ويؤكد ذلك بذاتـــه حـــدود معرفتنـــا وعـــدم مقـــدرتنا على تشكيل النظم التى يتفاعل معها الوقود الحيوى والتحكم فيها، وهذا قليل من كثير.

كان الافتراض الأساسى لسياسة استخدام الأراضى هو أن إنتاج المواد الأولية لا يحتاج أن يتنافس مع إنتاج الغذاء، حيث إن محاصيل المواد الأولية الجديدة مثل الجاتروفا يمكن أن تنمو فى مساحات غير مناسبة أو غير منتجة لمحاصيل الغذاء، ويشير ارتفاع أسعار مواد الغذاء العالمى الرئيـــسية إلـــى وجود علاقة معقدة بشكل أكبر بين المخزون الغذائى والمواد الأولية أكثر مما نرغب فى الإقرار به (Mitchell 2008). بدأت الخبرة فى الهند فى بيـــان أن إنتاج الجاتروفا المتدنى الإنتاجية غير فعال، وإنتاج كمية أكبر علـــى أراضٍ أقل هامشية أمر ضرورى لتحفيز الاستثمار، ويتطلب ذلـــك آليـــات جديـــدة لإدارة استخدام الأراضى للتأكيد على المحافظة على مستوى إنتاج محاصيل الغذاء، وبالمثل فإن الإنتاجية المتدنية هى نفـــسها (بـــشكل متنـــاقض) مـــن المفترض أنها تحد من التنافس على استخدام الأراضى، وإذا زادت الإنتاجية زادت زراعة المحاصيل المنتجة، أو أمكن استخلاص الطاقة بكفاءة أكبـــر، وينحسر التنافس، وعلى النقيض بين التـــاريخ والخبـــرة أن الطلـــب علـــى الأراضى يتم دفعه بتكثيف الإنتاجية وزيادتها لتعمل كحافز لمزيد من التكثيف

وتشجيع التجارة، وتوليد كفاءات أفضل يزيد ببساطة المحفزات المالية للتحول إلى نظم زراعة صناعية وأحادية المحصول، وكما تم الإيضاح فى فصول سابقة يمكن أن نلاحظ أن ذلك يحدث فى جنوب شرق آسيا مثلاً.

افتراض موسع بأن الإنتاج الأكبر يمكن أن يخفف من المنافسة بين الاستخدامات المتنوعة للكتلة الحيوية – مثلاً، بتقليص التنافس بين الغذاء والوقود، بالتأكيد على المقدرة التقنية على تلبية حاجة السوقين، والواقع هو أن التوسع فى محاصيل الوقود الحيوى يستجيب للأسواق العالمية (مثل كل السلع الزراعية التى يتم الإتجار فيها دوليًا)، حيث تلتهم الأسعار المرتفعة والطلب المتزايد أى إضافة فى الإنتاج أو الإنتاجية على الفور، وخاصة إذا عرفنا الارتباط العالمى بين أسواق الغذاء والوقود (Oxfam 2008)، ويشكل ذلك مشكلة بصورة خاصة لسلع مثل بذور الجاتروفا، حيث لا توجد إمكانية خلق بيئة ملائمة للمنتجين (بواسطة التخصص المحلى من خلال مسارات مثل مؤشرات جغرافية)، فالبذور يمكن نقلها بسهولة نسبيًا، وتؤكد السياسة على أن الطلب يتزايد عليها فى أماكن كثيرة. حتى أن ذلك يعرّض قصص النجاح للخطر، كما يحدث فى مالى، إذا حدث وأصبح تصدير الجاتروفا أكثر ربحًا من استخدامه لإنتاج الطاقة محليًا، ويلغى ذلك، بالطبع، أى فوائد بيئية جانبية قد تكون موجودة.

من المفترض أن التكنولوجيات الجديدة تولد كفاءات فى إنتاج الطاقة، من خلال ممارسات مثل الاستخدام الأفضل للمخلفات الزراعية أو الجمع بين الابتكارات التكنولوجية الأخرى، مثل التكنولوجيا الزراعية الحيوية (Royal Society 2008). وفى الواقع من المرجح أن تولد الكفاءات الجديدة محفزات اقتصادية أخرى لأنظمة الزراعة أحادية المحصول، لتمد معامل تكرير

الوقود الحيوى المركزية بالكتلة الحيوية، ويمكن أن نشاهد ذلك فى استثمارات زيت النخيل التجارية فى إندونيسيا مثلاً، وقد يزيد ذلك من أحد مخرجات النظام، لكن يخاطر بإبطال أى ميزة لصغار المنتجين، وتتأصل افتراضات أخرى فى التفكير حول الكفاءات، وللمخلفات الزراعية استخدامات حالية أخرى - العلف، وتغطية التربة، والسماد مثلاً، ويعنى ذلك أن هناك مقايضة واضحة فى استخدامها لإنتاج الوقود الحيوى، والمخلفات نادرًا ما تكون مخلفات، تمامًا مثل الأراضى "غير المنتجة" نادرًا ما تكون غير منتجة بالمرة. فى الواقع تظهر الخبرة السابقة أن التركيز على الزراعة فى الأراضى الهامشية كوسيلة لتجنب التعارض مع إنتاج الغذاء له عواقب، ويبين مثال كينيا أن استخدام الأراضى شبه الصحراوية للإنتاج الزراعى قد أثر بشكل سيئ على المراعى، وبالتأكيد هناك تاريخ طويل للإنتاج الزراعى الصناعى الذى يمتد إلى مساحات المراعى العادية (McMichael 2009)، والأرض المعرَّفة بأنها "هامشية" تعنى أنها لا تضيف قيمة مضافة إلى الأسواق العالمية، أكثر من كونها بلا فائدة بالمرة (Meillassoux 1981).

والافتراض المحورى هو أن الوقود الحيوى يقدم إمكانات لوسيلة عيش جديدة وروافد دخل للمنتجين الريفيين وللدول النامية، وتخلق التكنولوجيات الجديدة أسواقًا جديدة، وتولد روافد جديدة للدخل، وعلى النقيض، تشير الأدلة حتى هذه اللحظة أنه بينما صغار المنتجين الريفيين قد يقودون المصالح فى مواقف وسياقات معينة، فالمستفيد الرئيسى هم كبار المنتجين التجاريين (Oxfam 2008 ; Christian Aid 2009)، ويضع هذا، بدوره، ضغوطًا إضافية على إتاحة الأراضى لصغار المنتجين، وقد يخاطر بتقليص روافد دخلهم، وبالإضافة إلى ذلك، يتم تحديد التوظيف المحلى فى المزارع التجارية،

وتتدنى الأجور وتصبح الوظائف غير آمنة، وأخيرًا فإن القيمة المضافة في تجهيز الوقود الحيوى دائمًا ما تكون أمرًا مركزيًا وتتطلب عادة استثمارًا مكثفًا، مما يعنى دخولاً وفرصًا أكثر تحديدًا، وليس هذا بالطبع أمرًا غريبًا، حيث إنه يعكس الكثير من تاريخ تطور سلاسل الغذاء الزراعى العالمية (انظر Patel 2007).

والافتراض الأخير هو أن الأجيال الأخيرة الجديدة من الوقود الحيوى ستحل افتراضيًا كل المشاكل والاعتراضات المثارة حول الوقود الحيوى الحالى من الجيل الأول. فإذا افترضنا أن العلم سينجح، وأن الجيل الثانى والأجيال الأخيرة من الوقود الحيوى ستصبح بالفعل قابلة للتطبيق تجاريًا (وهو افتراض بعيد المنال)، فإن ذلك سيترك القضية الكبرى دون حل، أن البلاد الاستوائية النامية تفقد ميزاتها التنافسية، وبدلاً من ذلك ستشجع الاستثمار والإنتاج لوقود الجيل الأول في مناطق من العالم غير مؤهلة لإعادة توجيه إنتاجها نحو سلع زراعية أخرى، وبشكل أساسى، فإن الإمدادات المدفوعة بالدعم والحاجة ستحصر أقطارًا فى ممارسات غير مستدامة، والتى هى غير قادرة على الخروج منها، والوفرة العلمية قد تكون مغرية، لكنها بكل تأكيد ليست مفيدة على الإطلاق.

لم يحاول هذا المقطع أن يقدم قائمة شاملة لافتراضات فى مواجهة الوقائع أو أسباب ونتائج قد تكون بعيدة تمامًا عن مجال هذا الكتاب، وعن أى كتاب آخر فى الواقع عند هذه المرحلة، وباقتباس من أندرو مور: "فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوى، ما زلنا فى العصر الحجرى" (Moore 2008 b : 99). بل قام هذا المقطع بتسليط الضوء ببساطة على القليل من عدم الارتباطات المتعددة بين الافتراض والممارسة، ويوضح مرة أخرى الحاجة لنتعلم من

تاريخنا، وبالتحديد تضمينات ترويج سلاسل قيم الأغذية الزراعية العالمية (أو المواد الأولية)، وفى هذه اللحظة لا يبدو أن لدينا أكثر من معرفة طفيفة عن التعقيد المنهجى للنظم التى تنشغل بتخليقها.

تجميع الوقود الحيوى

يمثل الوقود الحيوى فرصة ومخاطرة فى آن معًا، وكما رأينا فإننا نخاطر بأن يربطنا الوقود الحيوى بقرارات لا رجعة فيها فيما يتعلق باستخدام الأراضى والاستثمار وكيف نشكل بدقة علاقتنا بالطبيعة، وهو يمثل كذلك الفرص، التى قد تقلل من انبعاث غازات الصوبة الزجاجية، وربما يقدم مصادر طاقة تحتاجها المجتمعات، وربما لكسب أو توفير رأس المال الأجنبى، وربما تكون هناك مزايا وآثار ملموسة.

ومع ذلك من المحتمل أن أعظم فرصة يمثلها الوقود الحيوى بالنسبة إلينا قد تكون مفاهيمية، وربما يقدم الوقود الحيوى لنا النظرة الثاقبة لإعادة التفكير فى علاقاتنا. فنحن نحتاج لإعادة التفكير فى علاقتنا مع الطبيعة، ومع الاقتصاد (أو السوق)، وفيما بيننا، ويقدم لنا حاليًا الوقود الحيوى على أنه حل تكنولوجى عالمى، والذى لا يتطلب منا إعادة التفكير فى الروابط التى تشكل عالمنا، وفى الحقيقة لا يكمن تفرده فى مقدرته على إطلاق طاقة ضوء الشمس، بل فى مقدرته على امتصاص التغير يبرئنا من التأثير عليها، وظاهريًا يقدم تجمع الوقود الحيوى لنا نظامًا يجعل العالم المكون من حاجات متنافسة صائبًا، وكذلك عدم التيقنات المستقبلية والقرارات الصعبة، تحتاج منا أن نتخذها على وجه السرعة، ويعمل التجمع على استقرار عدم التيقنات تلك ويقدم حلولاً بسيطة يمكننا بها اجتياز التعقيدات.

وتجمع الوقود الحيوى خادع، وهو يولد اليقين من بعض المفاهيم على الأقل، كما يقدم حلولاً ويسلط الضوء على مسارات إلى المستقبل، وينسج معًا نظمًا علمية تكنولوجية، وضروريات سياسية، وعقلانية اقتصادية، وبفعله ذلك يعمل على استقرار رؤية معينة للاستدامة، وقد نكون مخطئين إذا افترضنا أن تجمع الوقود الحيوى، الجهاز العالمى الذى يدفع استثمارات الوقود الحيوى وأنشطتها، هو جهاز ضخم متسق لا يقهر، وهو فى حالة تدفق مستمر، ويوجه إليه عدم تيقُنات جديدة ونقد بازغ، يتم امتصاصها فى منطق النظام، ولا يُؤخذ نقد الجيل الأول من الوقود الحيوى على أنه نقد للوقود الحيوى فى حد ذاته؛ بل سيصبح أمرًا منطقيًا بالنسبة إلى الجيل الثانى من الوقود الحيوى، وهكذا، والدعوة إلى مزيد من البحوث فى التضمينات البيئة لإنتاج الوقود الحيوى لا تُهمل، حيث إن الأبحاث الجديدة يمكن أن تشكل بطريقة معينة لتقدم قوه دفع جديدة للتجمع، والاستثمار القليل لا بد أن يجابه باستثمار أكثر، والتأثير السالب يجب أن يجابه سياسة وأدوات أفضل للإدارة.

ويتحدث برونو لاتور (١٩٩٦) عن تكنولوجيات جديدة موجودة حتى الآن فقط، على أنها قادرة على توليد شبكات للدعم، وتتولد تلك الشبكات بواسطة الوعود بمشاريع تكنولوجية، ومشكلة بواسطة الخبراء والمصالح التى تحث على القيام بها وتخطط لها وتترجمها: "وبناء على التعريف، فالمشروع التكنولوجى شيء خيالى، لأنه غير موجود فى بداية الأمر، ولا يمكن أن يكون موجودًا عند تلك اللحظة حيث إنه ما زال فى طور المشروع". (نفس المصدر السابق: ٢٣)، وعلى أحد المستويات، يخلق تجمع الوقود الحيوى خيالات مستقبلية من وقائع معاصرة، وقوة الوقود الحيوى

ليست فى مقدرته على توليد الاستدامة اليوم، والتى كما رأيناها هامشية فى أفضل الأحوال، لكن فى مقدرته على السماح لنا بتصور الاستدامات المستقبلية، وهذا البعد المؤقت هام للغاية، حيث إنه يزود تجمع الوقود الحيوى بإمكانية إعادة تشكيل نفسه باستمرار، من حيث المزايا المستقبلية، وتكنولوجيا المستقبل، والاحتمالات والوعود المستقبلية، وهنا تولد خبرة المعرفة والضرورات الاقتصادية سياقات جديدة للوقود الحيوى، وبالرجوع إلى لاتور مرة أخرى، "المشروع التكنولوجى ليس له سياق؛ بل يعطى نفسه سياقًا، أو فى بعض الأحيان لا يفعل ذلك" (نفس المصدر السابق: ١٣٣).

ولا توجد مؤامرة هنا؛ ولا توجد قصص موجهة لأهداف معينة لخداع الناس ليعتقدوا أن الوقود الحيوى هو المستقبل، ولا يوجد هناك إحساس وحدوى بغرض ما داخل التجمع العالمى، بل يمثل التجمع مجموعة المصالح والمنطقيات والضرورات الاقتصادية التى تشكل نظام الوقود الحيوى الاجتماعى التكنولوجى، وتلتئم هذه المصالح والضرورات وتتصادم وتعيد عمل الأشياء باستمرار كرد فعل تجاه التغير، وهى تتأثر بالسلطة، وتعكس جزئيًا طبوغرافيات السلطة التى تشكل عالمنا، ولا يشكل تجمع الوقود الحيوى رؤية غير قابلة للنقد لواقعه الخاص، على الرغم من أنه يبدو كذلك؛ بل هو متوقف على الأعمال التفسيرية للخبراء الذين يبحثون لإظهار المعانى من بعضها، وذلك بربط الممارسة بأفكار السياسة (انظر Mosse 2005)، وهكذا نستطيع مشاهدة إعادة تشكيل مستمر للخبرة، والتكنولوجيات الجديدة، والسياسة، والضرورات والصياغات الاقتصادية، وفى هذا السياق يصبح الوقود الحيوى فكرة قوية بهذا القدر، بحيث يستطيع ربط الجينومات الجزيئية بعلم تغير المناخ، والممارسات الزراعية المحلية بسلاسل القيم العالمية

وأسواق السلع؛ وإنه لمن خلال أسلوب الربط بين هذه العلاقات نفسها، يصبُح الوقود الحيوى قويًا وكلى الوجود.

وبينما يصاغ الوقود الحيوى كحل، إلا أنــه لا يقــدم بلــسمًا متعــدد الأغراض لعالم تسوده عدم المساواة، والمصادر المحدودة والاستهلاك الزائد، وهو ببساطة لا يستطيع ذلك، لأن الوقود الحيوى يقطن فــى عــالم ملــىء بالأفكار، كما نقطن نحن كذلك فى عالم بقوانينه الطبيعية، ومع ذلك ربما يقدم الوقود الحيوى نظرة ثاقبة لمثل هذا العالم، وقد حاول هذا الكتاب أن يعبــر عما يمكن أن تكون عليه تلك النظرة الثاقبة.

العلــم

كشفت وعود ومخاطر الوقود الحيوى حدود معرفتنا، ويدفع الاستثمار غير المحدود فى التكنولوجيا الجديدة بتفاعلات جديدة مع النظم الإيكولوجيــة والاقتصاديات والمستقبليات الجماعية والفردية، ولــم نــستثمر فقــط فــى التكنولوچيا، بل استثمرنا كذلك فى اعتقادنا بأنها ستسمح لنا بالتعامــل مــع المشكلات المعقدة، والتى تبدو حلولها من غير ذلك مربكة، ويقــدم الوقــود الحيوى رؤية حديثة عن كيفية التعامل مع المشاكل الحديثة التى نخلقها، وهذا المنظور الضيق عند التمعن فى تكنولوچيات الأجيال الأول والثانى والثالث، للتعامل مع العالم الذى يواجهنا، يخفى عنا تمامًا التكنولوچيات التــى قادتنــا هناك فى المقام الأول، ونحتاج أن نكون واضحين فيما يتعلق بأنه عند فهمنا لما قادنا إلى هناك سواء كان تفكيرنا فــى التغيــرات المناخيــة أو التنمية المتدنية، أو الاستهلاك الزائد، فإننا فى النهاية سنجد الحل، وبينما هناك بــلا شك عوامل تقريبية تشكل عدم الاستدامة، فإن هناك بشكل متأصــل بعمــق

عوامل بنيوية تاريخية علينا أن نرتبط بها، ولا يجب أن نغطى ذلك ببساطة بقشور من العلم.

وفى النظر إلى ما وراء الحاضر تجاه مستقبل تكنولوچيات الجيل القادم، يتم حجب ما لا نعرفه بعد، ويبدو أننا لا نحتاج أن نعرف أو نقلق حول حدود التكنولوچيات الحالية أو الافتقار إليها، لأنه سيكون هناك فى الغد تكنولوچيات أفضل وأحدث، وفى الواقع نحن نحتاج إلى تكنولوچيات حالية ناقصة، إذا كان علينا أن نكشف عن ما تعد به الأجيال الجديدة من التكنولوچيات، ونحن فى حاجة أن نقدر على التعلم وأن نجرب ونرتكب الأخطاء، على الرغم من أن هذه الأنشطة تولد تضمينات معاصرة ومسارات مستقبلية، ومن الواضح تمامًا أن الدول النامية وسكانها هم المساهمون الرئيسيون فى هذا التجريب، ولا يجب أن يكون العالم حقل تجارب كوكبيًا.

وهذا المنظور لوضع الثقة فى تكنولوچيات المستقبل، يبدو أنه يواكب كثيرًا من القضايا التى أفضت بنا إلى هذه النقطة فى المقام الأول: الثقة الزائدة فى الحداثة، والاستهلاك الزائد، والافتقار إلى الاعتراف بحدودنا الخاصة، وتغرينا وعود التكنولوچيا بالنظر فى حلول الغد بدلاً من اتخاذ القرارات الصعبة اليوم، وسيسمح لنا الوقود الحيوى من الجيل التالى، الذى قد يقوم على التكنولوچيات الحيوية للجيل التالى، أو البيولوچيا التخليقية، أن نواصل الحياة التى نختارها، فى الجزء الغنى من العالم على الأقل، وتصبح التبعات غير منطقية فى مواجهة وعود الحداثة.

ونحتاج إلى التفكير بعمق أكثر حول العلم، ونحتاج أن نستثمر فى التعليم، والمعرفة والابتكار، وليس فى الدعم المكثف أو الوصفات السياسية التى تدفع للأمام بعلوم غير مكتملة، وغير مناسبة، وغير مستدامة، والتفكير

بدقة أكثر، والسير تجاه هدف محدد أكثر، سيكون له تأثير أكثر كثيرًا على المدى البعيد من الموقف الحالى، حيث يُدفع التقدم بالدعم- لم يكن معظمه مقصودًا منه أن يشجع الأنشطة التى يشجعها- لفرص الاستثمار والحفاظ على الظروف الحالية التى هى من الواضح غير مستدامة، ونحتاج أن نجرد العلم من المستقبل، وأن ندرك أن الاستثمار فيه الآن هو طريق لتشكيل مستقبلنا وليس لتحريفه. فالعلوم والتكنولوچيا أسلحة قوية بشكل هائل، ويكمن فى داخلها المخاطر والوعود، ونحتاج إلى أن نكتشف وسائل أكثر فاعلية لنقتنص تلك القوة والمقدرة، وليس الركض الدائم خلفها.

النظم

يتسارع الدعم، وأهداف السياسة، والاستثمار، ومواقع التجهيز فى تنمية الوقود الحيوى بسرعة هائلة تفوق مقدرتنا على استيعاب تضمينات ما نقوم به، ولا نستطيع التيقن بعد الآن عما إذا كان الإيثانول الحيوى المشتق من الذرة فى الولايات المتحدة، مثلاً، هو أسوأ أو أفضل بالفعل للبيئة من الوقود الأحفورى، ولسنا أكثر تيقنًا من قدرتنا على تنمية تكنولوچيا أكثر مواءمة، وبالفعل حتى نستطيع أن نتأكد من "المناسب" أو "غير المناسب" وما الذى يعنيه بالفعل فى السياقات المتعددة، فإننا لا نستطيع أن نكون متأكدين من الكثير على الإطلاق.

ومن الواضح أن الوقود الحيوى يطرح مدى من التضمينات المنهجية المعقدة، وهو يربط نظمًا عالية الحساسية وفائقة التعقيد، والمحصلة هى حلقات من التغذية الراجعة والتحقق والتوازن بعيدة تمامًا عن فهمنا، وعندما يأخذ المرء فى اعتباره تعقيدات تغير استخدام الأراضى غير المباشر وكيف

يستجيب المزارعون فى الأماكن الأخرى لتغير أسعار السلع، وما يعنيه ذلك بالنسبة إلى انبعاثات الكربون، وما التضمينات بالنسبة إلى أسعار الغذاء وبالتالى للأمن الغذائى، فمن السهل رؤية المصاعب فى تحديد إمكانيات التأثير، فضلاً عن نمذجتها.

ومع ذلك فإنه من الصعب جدًا أن نبتكر سياسة ونخطط ونصنع أولويات دون بيانات أو تحليل، وتحمل التكنولوچيات الإبداعية فى طياتها تضمينات عميقة وتتطلب إدارة مناسبة، وتميل الطرق الحالية لتحليل دورة حياة الوقود الحيوى أن تكون خطية ومقصورة على التحليل المقارن مع الوقود الأحفورى، ونحتاج إلى المزيد من الطرق الدقيقة التى تقتنص تعقيدات التفاعلات والتضمينات الأشمل، ونحتاج بصراحة كذلك للتحليلات التى لا تعتمد على المصالح التى توجه الأنظمة نحو الهدف المقصود تحديدًا.

وقد جرت محاولات لفهم التعقد، ولكن لا يستطيع المرء أن يقاوم الشعور بأنه كان يجب علينا ألا نقطع شوطًا طويلاً فى مسار واحد قبل التوصل إلى أن وسيلتنا للإبحار ليست معايرة بدقة، وإنه لمن الصعب، إن لم يكن مستحيلاً، أن نتراجع، وعليه فإننا نخاطر أن نصبح أسرى لحشو تحليلى حيث نحاول دائمًا فهم ما الذى يجب أن يحدث بشكل استرجاعى، بعد أن نكون قد استثمرنا، وزرعنا، ودعمنا. إننا فى حاجة إلى التحرك تجاه منهج أكثر معقولية وتخطيطًا.

وتاريخيًا نجحت التكنولوچيات الناجحة لأنها دُفعت وتمت رعايتها نحو كلية الوجود أو كلية الغرض (Latou 1996)، ويمثل الوقود الحيوى بتجمعاته المعقدة لصناع السياسات، والمستثمرين، والخبراء، والباحثين الداعمين له، مثال على ذلك. هل قد تحتاج تكنولوچيا بمثل هذه التضمينات الكثيرة كالوقود

الحيوى إلى مسلك أكثر تنظيمًا لإدارته؟ ونحتاج إلى التفكير فى آليات يمكن من خلالها لتطور الوقود الحيوى حيازة الأفضلية تجاه المتطلبات العامة، ولا يكون موجهًا فقط بالمصالح الضيقة، ونحتاج إلى تطوير طرق لبناء الحذر فى الأنظمة.

التآزر

يتداخل الوقود الحيوى مع أنظمة متعددة ويتم دعمه من خلال أنظمة متعددة، وجزء من جاذبية الوقود الحيوى هو استخدامه العريض، وما يبدو ظاهريًا مقدرته على تجنب التناقضات- يساهم فى العناية بالبيئة لكنه يدفع بالاقتصاد ويسمح لنا بقيادة سيارات كبيرة فى الولايات المتحدة، ويؤسس معيشة مستدامة فى أفريقيا، ويسمح لنا بالتخطيط للمستقبل بحيث لا نغير كثيرًا حياتنا اليوم، والوقود الحيوى قادر على إنشاء العديد من شبكات المصالح، والتى لعلها كانت متنافسة فى الماضى، بطريقة لم تكن تكنولوجيات أخرى قادرة أن تفعلها.

وهذه الشبكات التآزرية الجديدة تخلق علاقات جديدة بين مجتمعات غير مرتبطة حتى اليوم ومجموعات المصالح، وهكذا نجد مجموعات من المزارعين فى إندونيسيا يقطعون الأشجار لحصاد زيت النخيل لإمداد السيارات فى أوروبا بالوقود وعلاج للضمائر البيئية الأوروبية، أو أننا نشاهد ٢٠٠ مليون شخص آخر يصيرون جوعى فى ٢٠٠٩/ ٢٠١٠ بسبب تفاعل متوقع بين الدعم الثابت للإيثانول الحيوى بالولايات المتحدة والأسعار المرتفعة للبترول الخام (على الأقل إلى حد معين).

وتخلق التآزرات كذلك عدم المساواة، وتتدفق المخاطر والمسئولية خلال الشبكات الجديدة مثل رأس المال أو المعرفة أو الميميات (memes)، ومن المحتمل أن تكون معيشة التنزانيين قد تغيرت إلى الأبد، وكذلك الأراضى المتاحة للسماح لأنساق الاستهلاك والذهاب إلى العمل فى سيارات خاصة، حتى لا يحدث تغيير فى أوروبا، وقد تم دفع التغييرات المناخية بسبب التأثير المتراكم للانبعاثات التاريخية لغازات الصوبة الزجاجية، وبصفة رئيسية فى أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية؛ والتضمينات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لهذه التأثيرات أكثر كثيرًا بالنسبة إلى الدول والمجتمعات الأكثر فقرًا، وعندئذ يخلق التآزر شبكات تضطر فيها هذه المجتمعات، أو على الأقل تشجع على تقبل مخاطر جديدة (مثل زراعة سلع جديدة) لتجنب مخاطر أخرى، والتى يجب ألا يشعروا بأى مسئولية مباشرة تجاهها، وتصبح المسئولية سوقًا عالمية جديدة والوقود الحيوى هو العملة؛ ويمكن أن يغفر للمسئولية بشراء الوقود الحيوى، ويمكن تحمل المسئولية بإنتاج المواد الأولية، ولسوء الحظ فإن تحمل وإعطاء المسئولية لا يتماشى مع الإنتاج النسبى لغازات الصوبة الزجاجية، ولا يساعد من هم أكثر تعرضًا للأخطار من تأثير التغيرات المناخية.

وتخلق إعادة كتابة سيناريو المسئولية العالمية هذه عدم استدامة متأصل فى مقدرتنا على التعامل مع المستقبل، ونحن لا نستطيع أن نتوقع بطريقة مشروعة أن يتحمل أكثر الأعضاء فقرًا فى المجتمع العالمى، هؤلاء الأكثر كرهًا لمخاطر التغير وأكثر تعرضًا لها، ولتراكم المخاطر ويتحملون المسئولية عن الجميع، وبفعل ذلك فإننا لا نخصص المسئولية لهؤلاء المسئولين بشكل أكبر أو الذين لديهم المقدرة الكبرى على التعامل مع تبعات

التغيرات المناخية، وبدلاً من ذلك فإننا نضخم المخاطر لهؤلاء الأكثر تعرضًا بالفعل لمخاطر تلك التبعات، كل هذا باسم الاستدامة التى هى عدم الاستدامة؛ مبنية كما هى على تكنولوجيا لم يتم البرهنة على صحتها بعد، والتبعات التى لم تُستوعب إلا قليلاً، وهناك قضايا أخلاقية على المحك هنا، ولا يجب التعامل معها باستخفاف، ولكن ما هو بعد ذلك أننا نقلل أيضًا من مقدرتنا الجماعية على التعامل مع المستقبل.

وتنسج هذه الشبكات الجديدة العالم بعضه ببعض بطريقة عميقة وجديدة، وقد تحدثنا كثيرًا منذ بداية عصر العولمة عن طرق جديدة يتجمع بواسطتها العالم بعضه مع بعض، والاستجابات والمقاومات الجديدة لمثل هذه العمليات، ومن المحتمل أن التطوير العالمى للوقود الحيوى يمثل أكثر إعادة الصياغات عمقًا للعلاقات بين الجنوب والشمال منذ أوج عصر الاستعمار. إنه من المبتذل القول بأن تلك العلاقات الجديدة التى تعكس العلاقات الاستعمارية هى فى كثير من النواحى قائمة على موروثات، التصنيع والانتزاع والإكراه، ومع ذلك من الأمور المفيدة أن نفكر فى هذه الموروثات، وما الذى تعنيه، ومع ذلك مبنى على أساس هذه الموروثات، وهو خطاب الاستدامة الذى يدفع بالوقود الحيوى غير المستدام أو غير المنصف كما يمكن أن يكون حالها.

المقياس

تقوم هذه التآزرات على أكثر من مجرد ربط المصالح واللاعبين بطرق جديدة، فهى أيضًا تربط وتعيد صياغة الموازين المختلفة، وقد أشعل الاهتمام باستكشاف حلول عالمية عولمةَ القلق حول تغيرات المناخ والبيئة، إذ

لم يكن على السياسة أن تفعل ذلك، وهذه واحدة من الديناميكيات التي في استطاعة الوقود الحيوى أن يستهدفها، وهكذا تركز الاهتمام العالمي على المنظور العالمي لتطوير الوقود الحيوى مع القلق المرافق حول تضميناته، واحتمال أن يفعل الوقود الحيوى شيئًا ما بخلاف مجرد خلط البترول يبدو غير متوقع تقريبًا، ويمكن للوقود الحيوى أن يلعب دورًا أكثر مواءمة واستدامة، ويقدم الطاقة للمجتمعات الريفية التي تفتقدها حاليًا. شاهد المناطق الريفية بمالي أو إمكانية توفير الطاقة للمجتمعات غير المتصلة بشبكة الكهرباء، ونحتاج أن نفكر فيما هو أبعد من السيارات، وتحديدًا السيارات الخاصة، ووسائل النقل، ونحتاج أن نفكر حول استخدام الوقود الحيوى لتوليد الطاقة لهؤلاء غير الأقوياء.

وبالمثل بعض التضمينات الممكنة في الاستثمار في الوقود الحيوى – مليار شخص ينقصهم الغذاء، مثلاً: يظهر الآن فقط مقياس مخاطر عدم الأمان الغذائي الذي صار عالميًا، ويتم التعامل الآن مع الأمن الغذائي بجدية أكثر، حيث أقر الجميع أن الدول الغنية قد لا تستطيع ببساطة أن تظل بمنأى عن نقص الغذاء في المستقبل. فكلما توسعت الشبكات التي يتفاعل معها الوقود الحيوى زادت فرص العلاقات الجديدة بين العالم والمحليات في الظهور، ويصبح المقياس عندئذ تعبيرًا عن هذه العلاقات الجديدة.

ويرتبط المقياس بالقضايا الأشمل حول الطريقة التي يجب من خلالها أن نحصل على الطاقة ونحن نأخذ البيئة في الحسبان، والبديل، فالمصادر الجديدة للطاقة ليست على المستوى المطلوب، وببساطة لا نستطيع تقديم طاقة مثل الوقود الأحفوري دون إحداث تضمينات بيئية أو عواقب سالبة أخرى تخصها، ولنأخذ في الاعتبار مشهد الآلاف من توربينات الرياح على مدى السمع والبصر مقابل توربين واحد أو اثنين وراء الأفق، والوقود الحيوى

كمثال لما نتحدث عنه، لا نستطيع فيه ببساطة - آخذين فى الاعتبار التكنولوجيات الحالية - تقديم أكثر من جزء بسيط من احتياجاتنا من الطاقة، لكنه جاء لننظر إليه كمصدر طاقة "عالمى" وموضع اهتمام. فكل الكتلة الحيوية فى الولايات المتحدة، كلها، لا يمكن أن تفى إلا بجزء من احتياجاتها الحالية من الطاقة. هذه الترجمة للمقياس من الواقع للنظرية، أو من الإمكانية إلى العملية، تشكل مشاكل بمدلول كيفية التحكم فى تدخلات البيئة المستدامة فى المستقبل، وتصبح الاستدامة أكثر إشكالية بمجرد أن نتيقّن من عدم وجود حلول بسيطة.

وأخيرًا يمثل المقياس شيئًا أكثر عمقًا من حيث علاقتنا بالبيئة عن طريق التنمية، وعلينا ببساطة مجتمعين وفرادى أن نقر بأننا لا نستطيع أن نستمر فى كوننا جشعين إلى هذا الحد. فمواصلتنا لزيادة الدخل والنمو والمصادر والرفاهية لا حدود لها، وإذا تطلب الأمر دمج تغير المناخ والأزمات المالية العالمية لكى نقر بذلك، فهو أمر ليس بالسيئ؛ وربما يكون التحقق من الفجوة التى تتسع بين الوعد والواقع بالنسبة إلى الوقود الحيوى هو الدافع الذى نحتاجه لنتحرك بعد التحقق من الواقع. فالوقود الحيوى على الرغم من وعوده لن يرتفع أبدًا بما فيه الكفاية ليسمح لنا أن نعيش الحياة التى نعيشها حاليًا، وتملى قوانين الدنياميكا الحرارية علينا ذلك، وباستعادة الأحداث ربما يكون ذلك ليس بالأمر السيئ.

الاستدامة؟

السؤال عما إذا كان الوقود الحيوى مستدامًا أم لا هو سؤال أقل أهمية بشكل كبير عن السؤال عما إذا كنا نريده مستدامًا، أو عما إذا كنا راغبين فعلاً أن نحيا حياة مستدامة ونطور مجتمعات مستدامة. نحن نحتاج إلى

الاستغناء عن أشياء؛ والاستغناء عن أشياء هو الطريق الوحيد نحو مستقبل مستدام. نستطيع الاختفاء خلف منصات الجاتروفا أو نستنشق وعود الإيثانول الحيوى لكن لن يسمح لنا أيهما بالاختباء من حقيقة حدود النمو على المدى البعيد، والاختباء خلف الراحة فى وضع كلمة بيو ووقود فى مصطلح بسيط biofuel لن يحل أى شىء، وفى النهاية لن يبرئ أى إنسان.

والوقود الحيوى، وتنميتنا له، وترويجنا واعتراضاتنا تجاهه، كل هذا لا يعكس أكثر من رؤيتنا لكيفية اختيارنا للارتباط بالعالم وكيف نختار طريقتنا للتنمية؛ ليس بالتخطيط المسبق بمفهوم "عالمى" لكن بمفهوم عضوى، المفهوم السلس الذى يعكس أولوياتنا والوسائل والاحتياجات التى نختار تفضيلها.

ولا يستطيع المرء إلا أن يشعر بأننا نخاطر بالدوران فى دوائر مفرغة، ويعكس ترويجنا للوقود الحيوى ثم إنكارنا اللاحق له العديد من مبادراتنا الفاشلة المبكرة ووعودنا غير المطلوبة، وأملنا فى المستقبل لن يكون، حسب التعريف، غير منجز إلى الأبد، ولن تكون آمالنا للتنمية والعدالة والعناية بالبيئة أبدًا كافية وحدها للتغلب على الحقائق والاختيارات التى قد تكون مطلوبة لجعلها كذلك.

ويبرهن الوقود الحيوى على مقدرتنا الفريدة والمتزايدة على إعادة تشكيل العالم وعلاقتنا به وبكل منا بالآخر، وكلما تعمقت التحديات العالمية قويت إمكانياتنا وعزائمنا لخلق تكنولوجيات تحويلية للتعامل معها، لكن علينا أن نتذكر أن هذا، فى حد ذاته، لا يعنى أنه يمكننا من التعامل مع تلك التحديات، ولسوء الحظ أنه ليس من الواضح أن عزمنا على اتخاذ القرارات الضرورية والتوافقات سيزداد قوة، وبينما عدم استطاعة تلك العزيمة على فعل ذلك سنواصل انجذابنا لإغراء الوقود الحيوى والإصلاحات التكنولوجية

الأخرى المتوقعة، وعلينا أن نقر بأننا نحتاج لاتخاذ اختيارات سيكون لها تأثير سلبى على حياة هؤلاء الذين يستهلكون أكثر، وهذه الحقيقة غير مقبولة ونأمل أن تحجب جزئيًا خلال استهلاك الوقود الحيوى.

وقد شاركت فى تنظيم ورشة عمل غير رسمية عن الطاقة الحيوية فى العالم الماضى، والتى عرض فيها مهندس عالى الخبرة ما أطلق عليه حسابات "غلاف علبة السجائر" (حسابات تقريبية) للإمكانات العالمية للوقود الحيوى (والتى على الأغلب تطابقت تمامًا مع البيانات المماثلة المعروضة عن إمكانات الوقود الحيوى على المساهمة فى متطلبات الطاقة فى المملكة المتحدة المعروضة فى الفصل الأول)، وتحدث عن إحباطه حول المفهوم غير البديهى بشكل كبير، من منظور تقنى، لحرق الكتلة الحيوية لتحويلها إلى سائل لكى تحرق مرة أخرى، وأنهى حديثه بالتساؤل "لماذا لا يصغى صناع السياسات أبدًا للمهندسين؟" والجواب، طبعًا، هو أن السياسة وطبيعة البشر، تدفعهما الضروريات بدلاً من القانون الأول والقانون الثانى للديناميكا الحرارية، وهذا ما يجب علينا التغلب عليه.

عولمة المخاطر

يخاطر الوقود الحيوى ليس بتوليد الطاقة، بل بإحساس زائف بالاستدامة، ويعد الوقود الحيوى بطريقة جديدة من المفترض أنها راديكالية بتوليد طاقة بأفضل الطرق الممكنة غير الخطرة، بأقل تغيير ممكن، ويسمح لنا بأن نواصل مسارنا الحالى بإبراز علاقاتنا وتبعياتنا الحالية، ونستطيع أن نستهلك أكثر، لكن بمقدرتنا دمج طريقنا بعيدًا عن ذلك. كما يمكننا إنفاق كميات كبيرة من الطاقة لكننا نستطيع مقايضة طريقنا بعيدًا عن ذلك،

وبإمكاننا توليد عوامل بيئية خارجية جديدة، لكننا نبتكر طريقًا للالتفاف حولها. كما يمكننا إهمال أكثر المسئوليات إلحاحًا، لكن بمقدورنا تحديد آخرين يستطعيون التعامل معها، ويظل الفقر والجوع والتعرض للمخاطر، كلها مختبئة فى العالم، وهى غير مرئية، وفى معظم الأحيان لا نفكر فيها أو نعترف بها (Sachs 1999)، وتظل الاستدامة كذلك مفهومًا ما غير مرئى، فضفاض وغائم، ويعتقد القليل من الناس فى تهديد أو حتى واقعية التغيرات المناخية، والطاقة والبترول فوضويات، وبالنسبة إلى كثيرين منا ينتقل البترول من المضخة إلى خزان الوقود فى السيارة دون لحظة تفكير، وإذا توقفنا للحظة وربطنا تلك الأشياء ببعضها، يمكن أن تصبح مفيدة، وفى الواقع فإن هذه الأشياء مرتبطة ببعضها وبشدة، ويقوى الوقود الحيوى من هذه العلاقات ويولد ارتباطات جديدة، ويخاطر الاستثمار فى الوقود الحيوى بتضخيم ملامح الفقر والاستهلاك الذى يشكل العالم، كما أنه يخاطر فى نفس الوقت بطمس هذه الطوبوغرافيات بالنسبة إلينا.

ويهدد الوقود الحيوى الدول النامية ومواطنيها بتكبيلهم برباط ثلاثى غير قابل للاختراق. الأول، فشل الوقود الحيوى فى تقليل انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية قد يسبب فى أعظم التهديدات للناس فى الدول النامية، حيث إنهم سيعانون من أعظم التأثيرات العكسية لظاهرة الاحترار العالمى المتواصلة، والثانى، يقوم تطوير الوقود الحيوى على منطق وانتشار سلاسل التغذية الزراعية العالمية القائمة، والتى تتسبب فى تراكم المخاطر الكامنة فى عملية الإنتاج والربح فى عملية التجهيز والنقل، والثالث، تضع سياسة الوقود الحيوى مسئولية التحكم فى انبعاثات غازات الصوبة الزجاجية على أولئك الذين لم يكونوا مسئولين وما زالوا غير مسئولين عن إنتاج نصيب متساوٍ من

تلك الغازات، ورباط المخاطرة هذا والمسئولية والآثار غير عادل بالمرة، ولا يمكن أن يكون مستدامًا أو عادلاً، وهو يردد صدى الماضى لخلق الاستعمار لعلاقات جديدة وجيل من عدم المساواة، ويؤكد على الحاضر، حيث يوجد التطور الفائق والتطور المتدنى جنبًا إلى جنب.

ونحتاج إلى تخطيط الطوبوغرافيات التى تشكل علاقتنا بالعالم، ونستكشف ارتباطاتنا بعضنا مع بعض، والوقود الحيوى، فى تجسده الحالى على الأقل، لا يعد بالاستدامة، لكنه ربما يعرضنا للوقائع التى تواجهنا، والقرارات التى نحتاج لاتخاذها، والمخاطر التى يسببها الوقود الحيوى متعددة الأبعاد؛ فهى تهدد البيئة، والعدل، والتنمية، والمسئولية، وفى النهاية المجتمع، وإذا كان للاستدامة أى معنى بالمرة، فإنها يجب أن تقوى تلك الأبعاد نفسها، وليس الوقود الحيوى هو المفتاح لذلك، لكن ربما يكون ثقب المفتاح الذى من خلاله نستطيع النفاذ مباشرة إلى المشكلة، وربما للمرة الأولى، وعلينا أن نرسى خط الرؤية.

بدأ هذا الكتاب بالإشارة إلى مفهوم "العاصفة التامة"، مجردة بشكل فضولى من التأثير البشرى، وينتهى باقتباس سطر لمايكل واتس فى وصف "المحارق الفكتورية الأخيرة Late Victorian Holocausts" لمايك دافيز: "تقابل روزا لوكسمبرج العاصفة التامة" (Watts 2001)، ونحتاج أن نركز بدرجة أقل بعض الشىء على الطبيعة، وبنسبة أكبر بعض الشىء على المجتمع، وعلاقات القوى التى تبنيه إذا كان علينا أن ندفع بالاستدامة من العلوم والعدل على مر الزمن.

الهوامش

الفصل الأول: المقدمة، العواصف التامة

(١) Associated Press، ٢٧ أكتوبر ٢٠٠٧.

(٢) Guardian، ٢٤ يناير ٢٠١٠.

(٣) الكتلة الحيوية الاستوائية فى المتوسط أعلى إنتاجية من الكتلة الحيوية المعتدلة خمسة أضعاف (انظر Johnson and Yamba 2005).

(٤) New York Times ٣٠ مايو ٢٠٠٨.

(٥) تعرف بأنها اللحظة التى يصل عندها استخراج البترول ذروته، مشيرًا إلى تراجع فى إنتاج البترول فى المستقبل.

الفصل الثاني: العلم، الوقود الحيوى – أمس وغدا

(١) "البرازيل تناقش تكلفة السكر فى خزان الوقود" ١٠ يونيو ٢٠٠٨.

(٢) مقتبسة فى G. Monbiot, "A lethal solution" Guardian, ٢٧ مارس ٢٠٠٧.

(٣) معهد سياسات الأرض "إلقاء الضوء على البيانات: الولايات المتحدة تغذى السيارات بربع حبوبها، بينما يتفاقم الجوع"، www.earthpolicyinstitute.org.

(٤) مركز استثمار تنزانيا.

(٥) مقتبسة فى Green, Inc.، "تنزانيا تعلق استثمارات الوقود الحيوى"، ١٤ أكتوبر ٢٠٠٩.

(٦) "مبيعات الأراضى الكبرى التالية"، أفريقيا – آسيا سرى ٢ (١٢)، ٢٦ يناير ٢٠١٠، ص ٦.

(٧) "نداء لتأجيل سياسة الوقود الحيوى"، BBC News ٢٤ مارس ٢٠٠٨.

الفصل الرابع: التآزر، الشبكات والأهتمامات

(١) توجيهات الاتحاد الأوروبى EU ، ٢٠٠٣/ ٣٠ (٢٠٠٨).

(٢) موقع وكالة حماية البيئة EPA، www.epa.gov/ OMS/ renewablefuels/.

(٣) "مَعْلَم على الطريق إلى وقود أخضر"، Independent، ٢٧ يونيو ٢٠٠٧.

(٤) منظمة التغذية والزراعة FAO newsroom، روما ٢٥ أبريل ٢٠٠٦.

(٥) إدارة معلومات الطاقة فى الولايات المتحدة ومكتب إحصائيات العمل (البيانات مشتقة من إحصائيات Brent spot).

(٦) قانون ٢٠٠٨ للغذاء والحفاظ والطاقة (Pub,L,110-234, 122 Stat., 923, enacted 22 May 2008, H.R. 2419).

(٧) "الاتحاد الأوروبى يرفض دعوة المملكة المتحدة لحظر الوقود الحيوى"، ICIS News، ٢١ يناير ٢٠٠٨.

(٨) Associated Press ٢٧ أكتوبر ٢٠٠٧.

(٩) مركز السياسات المتجاوبة (n.d.) مقتبسة فى Mol (2007).

(١٠) J.Weber "الجانب السلبى لتركيز ADM على الوقود الحيوى"، Business Week، ديسمبر ٢٠٠٨.

(١١) D. Childs، "شيفرون يضخ المزيد من المال فى أبحاث الوقود الحيوى فى الجامعة"، Cleantech، مايو ٢٠٠٧.

(١٢) المصدر السابق.

(١٣) "شركة شل تعلن عن ست اتفاقيات جديدة للبحث فى الوقود الحيوى"، بيان صحفى لشركة شل، ١٧ سبتمبر ٢٠٠٨.

(١٤) انظر مثلاً Luxemburg (1913) and Polany (1944).

(١٥) بيانات مجلس التجارة الدولية للولايات المتحدة.

(١٦) على الرغم من أن الأمر ليس واضحًا إلى متى ستصمد هذه المستويات من الدعم المقترح أو متى يتم التوصل إليها.

(١٧) "قد تكون الصفقات أمرا جيدًا عندما لا تعقد خلف الأبواب المغلقة"، Guardian، ٧ مارس ٢٠١٠.

(١٨) بمعلومية القضايا التى أبرزها تجميع البيانات أعلاه، فإنها يجب اعتبارها تقديرات محافظة.

(١٩) "كيف يدفع الغذاء والمياه انتزاع الأراضى الأفريقية فى القرن الحادى والعشرين"، Observer، ٧ مارس ٢٠١٠.

(٢٠) "يقال إن سينوبيك Sinopec ستستثمر ٥ بليون دولار فى الوقود الحيوى بإندونيسيا"، Biopact، ١٩ أكتوبر ٢٠٠٨.

(٢١) انظر "بحث سيول Seoul فى أفريقيا"، Africa-Asia Confidential, 1 (13): 2 ؛ "قائد مدغشقر يقطع اتفاقية الأراضى"، BBC، ١٩ مارس ٢٠٠٩؛ J. Blas، "أراضٍ مؤجرة لتأمين المحاصيل لكوريا الجنوبية"، Financial Times، ١٨ نوفمبر ٢٠٠٨.

(٢٢) T. Burgis، "لونرو Lonrho يؤمن اتفاقية أراضى الأرز فى أنجولا"، Financial Times، ١٦ يناير ٢٠٠٩.

(٢٣) رويترز Reuters، "شركة سعودية لاستثمار ٤٠٠ مليون دولار فى مزرعة بأفريقيا"، ١٥ أبريل ٢٠٠٩.

(٢٤) رويترز Reuters، "شركة هيل السعودية تبدأ فى الاستثمار فى الخارج فى السودان"، ١٦ فبراير ٢٠٠٨.

(٢٥) رويترز Reuters، "شركة تتطلع لمصنع إيثانول من السرغام" ١٩ سبتمبر ٢٠٠٨.

(٢٦) "ما زال الطريق طويلاً أمام الوقود الحيوى الأفريقى لينطلق" www.pangealink.org/ african-biofuel-potential.html، متاحة ٨ مارس ٢٠١٠.

(٢٧) "إمامى بيوتيك Emami Biotech يبدأ مشروع وقود حيوى فى إثيوبيا"، Business Standard، كلكتا، ٤ أغسطس ٢٠٠٩.

(٢٨) "مبادرات أفريقيا – الهند للوقود الحيوى"، عرض معَدّ من أجل Chatham House، أبريل ٢٠١٠.

(٢٩) "ثمانمائة مليون يورو من أجل وحدات الطاقة الحيوية فى موزمبيق"، Biotech News، ٧ ديسمبر ٢٠٠٦.

(٣٠) "كيف يدفع الغذاء والمياه انتزاع الأراضى الأفريقية فى القرن الحادى والعشرين"، Observer، ٧ مارس ٢٠١٠.

(٣١) جامعة ليدز واتحاد بحوث صناعة المحركات فى المملكة المتحدة، "التحكم الخارجى فى سرعة المركبات" ٢٠٠٠، مقتبسة فى الاتحاد الأوروبى للمواصلات والبيئة، "النقل على الطرق، السرعة والتغيرات المناخية"، ٢٠٠٥.

الفصل الخامس: المقياس، الحلول والمخاطر

(١) بالتحديد، هذا الأمر حقيقى بالنسبة إلى من لا يملكون أرضًا أو ذوى الحيازات المحدودة، حيث إنهم على الأرجح ليس لديهم أنشطة إنتاجية أخرى يعتمدون عليها.

(٢) على سبيل المثال: تميل محاصيل بذور الزيت لتوظيف أعداد كبيرة نسبيًا من الناس حيث إنها أقل ميكنة من المحاصيل الأخرى، وعلى النقيض تتطلب محاصيل الأشجار عمالة أقل كثيرًا من المحاصيل الزراعية.

(٣) رويترز، "تشهد إندونيسيا ارتفاع فاتورة دعم الوقود عام ٢٠٠٨" ١٨ فبراير ٢٠٠٨.

(٤) الزيادة فى المساحات المزروعة بنخيل الزيت أمر أساسى إذا كان على الاتحاد الأوروبى أن يحقق هدفه بمزج ١٠ بالمائة من الوقود، حيث لا يمكن لإنتاجية الهكتار أن ترتفع بما فيه الكفاية للوصول لهذا الهدف (على عكس مقولات لجنة الاتحاد الأوروبى).

(٥) من غير المرجح إلى حد كبير أن الممارسات البيئية والتوثيقية المعرفة فى إندونيسيا قد تمنع الاتحاد الأوروبى من الاستيراد، حيث لا تجيز سياسات الوقود الحيوى حاليًا فى الاتحاد الأوروبى زراعة نخيل الزيت على أراضى الغابات المحمية (FoE Netherlands 2009).

(٦) "يهدد ازدهار البترول آخر أفراد الأورانجوتان"، Independent، ٢٣ يونيو ٢٠٠٩.

(٧) K. Bradsher "أزمة بترول جديدة: وقود مكلف يعنى سعرات مكلفة" New York Times، ١٩ يناير ٢٠٠٨.

(٨) R. Mahabir، "السياسات الفاشلة تضرب ٨٥ بالمائة من إنتاج الديزل الحيوى"، Jakarta Post، ٢٤ يناير ٢٠٠٨.

(٩) Bradsher، "أزمة بترول عالمية جديدة".

(١٠) "مركز Mali-Folk يحول السيارات بيك آب لتعمل بالزيوت النباتية"، المركز الأفريقى لتكنولوجيا الزيوت النباتية، Nordic Folkcentre for Renewable Energy, Hurup Ty، الدانمرك، ١٥ نوفمبر ٢٠٠١.

(١١) L. Polgreen "مزارعو مالى يكتشفون طاقة كامنة فى العشب" New York Times، ٩ سبتمبر ٢٠٠٧.

(١٢) من بين أربع وخمسين ورقة بحثية استراتيجية حول تقليص الفقر والمعروضة فى ٢٠٠٦، كانت الأوراق البحثية التى أشارت إلى تقليص الفقر هى تلك المتعلقة بمالي والمرتبطة بتوفير الطاقة (UNDP 2006)

(١٣) رويترز، "محكمة كينية توقف مشروع وقود حيوى من السكر قيمته ٣٧٠ مليون دولار"، ١٣ يوليو ٢٠٠٨.

(١٤) اتصال شخصى، James Pattison، باحث للدكتوراه، جامعة أدنبره، مارس ٢٠١٠.

(١٥) I. Sachs، مقتبسة فى "نظرة فى العمق إلى الختم الاجتماعى لوقود البرازيل"، ٢٠٠٧، biopact.com/ 2007/ 03/ in-depth-loo:-at-brzils-social-fuel.htm.

الفصل السادس: الاستدامة، عولمة المخاطر

(١) A. Jha، "علماء الجينات ليخلقوا وقودًا حيويًا من الطحالب مع Exxon Mobil"، Guardian، ١٤ يوليو ٢٠٠٩.

(٢) N. Wade، "يقول الباحثون إنهم قد خلقوا خلية اصطناعية"، New York Times، ٢٠ مايو ٢٠١٠.

البيليوجرافيا

ActionAid (2008) *Cereal Offenders? G8 Leaders on Biofuel/Hunger Charges*, London: ActionAid.

— (2010) *Meals per Gallon: The Impact of Industrial Biofuels on People and Global Hunger*, London: ActionAid.

Adams, J., C. King and N. Ma (2009) 'China: research and collaboration in the new geography of science', Leeds: Thomson Reuters.

Aldous, P. (2007) 'Interview: DNA's messengers', *New Scientist*, 2626: 57.

Alston, J., S. Dehmer and P. Pardey (2006) 'International initiatives in agricultural R&D: the changing fortunes of the CGIAR', in P. Pardey, J. Aston and R. Piggot (eds), *Agricultural R&D in the Developing World: Too Little, Too Late?*, Washington, DC: IFPRI.

Altenbuerg, T. et al. (2009) *Biodiesel in India*, German Development Institute, www.die-gdi.de.

Beck, U. (1992) *Risk Society: Towards a New Modernity*, London: Sage.

Beddington, J. (2009) 'Food security: a global challenge', Paper given at a BBSRC workshop on 'Food security', London, 19 February.

Bello, W. (2009) *The Food Wars*, London: Verso.

Bishop, M. and M. Green (2008) *Philanthrocapitalism: How the Rich Can Save the World and Why We Should Let Them*, London: A. & C. Black.

Cadenas, A. and S. Cabezudo (1998) 'Biofuels as sustainable technologies: perspectives for less developed countries', *Technological Forecasting and Social Change*, 58(1): 83–104.

Callon, M. (1986) 'Some elements of a sociology of translation: domestification of the scallops and fishermen of St Brieuc Bay', in J. Law (ed.), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?*, Sociological Review Monograph, Keele: University of Keele, pp. 196–233.

Castells, M. (1996) *The Rise of the Network Society*, London: Blackwell.

CFC (2007) *Biofuels: Strategic Choices for Commodity Dependent Developing Countries*, Amsterdam: Common Fund for Commodities.

CGIAR (2008) *Biofuels Research in the CGIAR: A Science Council Perspective*, Rome: Science Council of the Consultative Group on International Agricultural Research.

Christian Aid (2009) *Growing Pains: The Possibilities and Problems of Biofuels*, London: Christian Aid.

Clancy, J. (2008) 'Are biofuels pro-poor? Assessing the evidence', *European Journal of Development Research*, 20(30): 416–31.

CONCAWE (Oil Companies'

European Association for Environment, Health and Safety in Refining and Distribution, but the acronym is derived from 'Conservation of Clean Air and Water in Europe'), Joint Research Centre of the EU Commission, and European Council for Automotive R&D (2004) *Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context*, Version 1b, January, ies.jrc.cec.eu.int/Download/eh.

Conceição, P. and R. Mendoza (2009) 'Anatomy of the global food crisis', *Third World Quarterly*, 30(6): 1159–82.

Cotula, L., N. Dyer and S. Vermeulen (2008) *Fuelling Exclusion? The Biofuels Boom and Poor People's Access to Land*, London: IIED.

Cotula, L., S. Vermeulen, R. Leonard and J. Keeley (2009) *Land Grab or Development Opportunity? Agricultural Investment and International Arms Deals in Africa*, London: IIED.

Coyle, W. (2007) 'The future of biofuels: a global perspective', *Amber Waves*, US Department of Agriculture.

Crutzen, P., A. Mosier, K. Smith and W. Winiwarter (2008) 'N_2O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels', *Atmospheric Chemistry and Physics*, 8(2): 389–95.

Dauvergne, P. and K. Neville (2009) 'The changing pattern of north–south and south–south political economy of biofuels', *Third World Quarterly*, 30(6): 1087–102.

De Fraiture, C., M. Giordano and L. Yongsong (2008) 'Biofuels: implications for agricultural waste water use: blue impacts of green energy', *Water Policy Supplement*, 1: 67–81.

De La Torre Ugarte, D. (2006) 'Developing bioenergy economic and social issues: bioenergy and agriculture promises and challenges', *2020 Vision Briefs*, 14(2), Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

Delucchi, M. A. (2003) *A Lifecycle Emissions Model (LEM): Lifecycle Emissions from Transportation Fuels, Motor Vehicles, Transportation Modes, Electricity Use, Heating and Cooking Fuels, and Materials – Documentation of Methods and Data*, UCD-ITS-RR-03-17, Davis: Institute of Transportation Studies, University of California.

Demirbas, A. (2007) 'Progress and recent trends in biofuels', *Progress in Energy and Combustion Science*, 33: 1–18.

Dufey, A. (2007) *International Trade in Biofuels: Good for Development? And Good for Environment?*, IIED Briefing, London.

Escobar, A. (2009) *Territories of Difference: Place, Movements, Life*, Durham, NC: Duke University Press.

European Union (2007) *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament/Renewable Energy Roadmap/Renewable Energies in the 21st Century: Building a More Sustainable Future*, 10 January.

FAO (2000) 'The energy and agriculture nexus', Environment

and Natural Resources Working Paper no. 4, Rome: FAO.

— (2009a) *The State of Food Insecurity in the World 2009*, Rome: FAO.

— (2009b) *Small Scale Bioenergy Initiatives: Brief Description and Preliminary Lessons on Livelihood Impacts from Case Studies in Asia, Latin America and Africa*, Rome: FAO/PAC/PISCES.

Fargione, J., J. Hill, D. Tilman, S. Polasky and P. Hawthorne (2008) 'Land clearing and the carbon debt', *Science*, 319(5867): 1235–8.

Farrell, A., R. Plevin, B. Turner, B. Jones, M. O'Hare and D. Kammen (2006) 'Ethanol can contribute to energy and environmental goals', *Science*, 311: 506–8.

FoE (2005) *The Oil for Ape Scandal: How Palm Oil is Threatening the Orang-utan*, London: Friends of the Earth.

FoE Netherlands (2009) *Failing Governance – Avoiding Responsibilities: European Biofuel Policies and Oil Palm Plantation Expansion in Ketapang District, West Kalimantan*, Amsterdam: Friends of the Earth Netherlands and WALHI KalBar.

Frow, E., D. Ingram, W. Powell, D. Steer, J. Vogel and S. Yearley (2009) 'The politics of plants', *Food Security*, 1(1): 17–23.

Fulton, L. et al. (2004) *Biofuels for Transport: An International Perspective*, Paris: International Energy Agency.

Gerbens-Leenes, P., A. Hoekstra and T. van der Meer (2009) 'Water footprint of bioenergy and other primary energy carriers', Value of Water Research Report series, no. 29, Delft: UNESCO.

Giampietro, M. and K. Mayumi (2009) *The Biofuel Delusion: The Fallacy of Large-scale Agro-Biofuel Production*, London: Earthscan.

Gibson, D., D. Glass, J. Venter et al. (2010) 'Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome', *Science* online, 20 May.

Giddens, A. (2009) *The Politics of Climate Change*, London: Polity Press.

Giovannucci, D. and S. Ponte (2005) 'Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry', *Food Policy*, 30(3): 284–301.

Goldemberg, J. (2006) 'The ethanol program in Brazil', *Environmental Research Letters*, 1.

Goldemberg, J., S. Coehlo, P. Nastari and O. Lucon (2003) 'Ethanol learning curve – the Brazilian experience', *Biomass Bioenergy*, 26(3): 301–4.

Gonsalves, J. (2006) 'An assessment of the biofuels industry in India', United Nations Conference on Trade and Development, 18 October.

Gordon-Maclean, A., J. Laizer, P. Harrison and R. Shemdoe (2008) *Biofuel Industry Study, Tanzania*, Tanzania and Sweden: World Wide Fund for Nature (WWF).

Green, R., S. Cornell, J. Scharlemann and A. Balmford (2005) 'Farming and the fate of wild nature', *Science*, 307: 550–55.

Greene, N. (principal author) (2004) *Growing Energy: How Biofuels Can Help End America's Oil Dependence*, New York: Natural

Resources Defense Council, December.
Hagens, N., R. Costanza and K. Mulder (2006) 'Letter in response to Farrell, et al.', *Science*, 312: 1747.
Hamelinck, C. N. et al. (2005) 'Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short-, middle- and long-term', *Biomass and Bioenergy*, 28: 384–410.
Harrar, J., P. Mangelsdorf and W. Weaver (1952) 'Notes on Indian agriculture', Royal Agricultural College Archive, 11 April.
HM Treasury (2008) *The King Review of Low Carbon Cars*, London: Government Printers.
Howarth, R. and S. Bringezu (2009) 'Biofuels and environmental impacts. Scientific analysis and implications for sustainability', Policy Brief Series, UNESCO-SCOPE-UNEP.
Howse, R., P. van Bork and C. Hebebrand (2006) 'WTO disciplines and biofuels: opportunities and constraints in the creation of a global marketplace', Washington, DC: International Food and Agricultural Trade Policy Institute.
Hulme, M. (2009) *Why We Disagree about Climate Change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*, Cambridge: Cambridge University Press.
International Energy Agency (2006) *World Energy Outlook 2006*, Paris: International Energy Agency.
— (2009) *World Energy Outlook 2009*, Paris: International Energy Agency.
Jessop, B. (1998) 'The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development', *International Social Sciences Journal*, 50(155): 30–45.
Johnson, F. and F. Yamba (2005) 'Comparative advantage in the production of biofuels', *Renewable Energy for Development*, Stockholm: SEI.
Jongschaap, R., P. Corré, P. Bindraban and W. Brandenburg (2007) 'Claims and facts on jatrophs curcas L.: global jatropha curcas evaluation, breeding and propagation programmes', *Plant Research International*, 158: 1–42.
Jordan, A., R. Wurzel and A. Zito (2005) 'The rise of "new" policy instruments in comparative perspective: has governance eclipsed government?', *Political Studies*, 53(3): 477–96.
Junginger, M. et al. (2008) 'Developments in international bioenergy trade', *Biomass and Bioenergy*, 32: 717–29.
Kadam, K. L. (2002) 'Environmental benefits on a life cycle basis of using bagasse-derived ethanol as a gasoline oxygenate in India', *Energy Policy*, 30(5): 371–84.
Kamanga, K. (2008) *The Agrofuel Industry in Tanzania: A Critical Enquiry into Challenges and Opportunities. A Research Report*, Dar es Salaam: Hakiardhi and Oxfam Livelihoods Initiative for Tanzania (JOLIT).
Kammen, D., R. Bailis and A. Herzog (2001) 'Clean energy for development and economic growth: biomass and other renewable energy options to meet energy and development needs in poor countries', UNDP

Policy Discussion Paper, New York.

Kartha, S., G. Leach and S. Rajan (2005) *Advancing Bioenergy for Sustainable Development: Guidelines for Policymakers and Investors*, Washington, DC: World Bank.

Kaufmann, R. (2006) 'Letter in response to Farrell, et al.', *Science*, 312: 1747.

Kehati Foundation (2007) *Revising the Hope: Review on Bio-fuel Development Policy and Its Role in Policy Reduction in Indonesia.*

Kill, J. (2007) 'Biofuels are not the answer', Transnational Institute website.

Kojima, M. and T. Johnson (2005) *Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries*, Washington, DC: World Bank.

Koplow, D. (2007) 'Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the United States: 2007 update', Geneva: Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development.

Kovarik, B. (1998) 'Henry Ford, Charles F. Kettering and the fuel of the future', *Automotive History Review*, 32: 7–27, www.radford.edu/~wkovarik/papers/fuel.html.

Kumar Biswas, P., S. Pohit and R. Kumar (2010) 'Biodiesel from jatropha: can India meet the 20% blending target?' *Energy Policy*, 38(3): 1477–84.

Kutas, G., C. Lindberg and R. Steenblik (2007) 'Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the European Union', Geneva: Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development.

Larson, E. (2006) 'A review of life-cycle analysis studies on liquid biofuel systems for the transport sector', *Energy for Sustainable Development*, X(2).

Latour, B. (1992) 'Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artefacts', in W. Bijker and J. Law (eds), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.

— (1996) *Aramis. Or the Love of Technology*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Leach, M. and I. Scoones (2006) *The Slow Race: Making Technology Work for the Poor*, London: Demos.

Luxemburg, R. (1913) *The Accumulation of Capital*, London.

Luxresearch (2010) 'Ranking biofuel startups on the Lux innovation grid', Lux Research Report.

Macedo, I. C., M. R. L. V. Leal and J. E. A. R. da Silva (2004) *Assessment of Greenhouse Gas Emissions in the Production and Use of Fuel Ethanol in Brazil*, São Paulo: São Paulo State Secretariat of the Environment, May.

MacKay, D. (2009) *Sustainable Energy – without the Hot Air*, Cambridge: UIT.

Mackenzie, D. (2009) 'Rich countries carry out "21st century land grab"', *New Scientist*, 2685: 8–9.

Mandal, R. (2005) *Energy – Alternate Solutions for India's Needs: Biodiesel*, New Delhi: Planning Commission, Government of India.

McCullough, E., P. Pingali and K. Stamoulis (eds) (2008) *The Transformation of Agri-Food Systems: Globalization, Supply Chains and Smallholder Farmers*, London: Earthscan.
McMichael, P. (2009) 'The agrofuels project at large', *Critical Sociology*, 35(6): 825–39.
Meillassoux, C. (1981) *Maidens, Meals and Money: Capitalism and the Domestic Community*, Cambridge: Cambridge University Press.
Melillo, J., A. Gurgel, D. Kicklighter, J. Reilly, T. Cronin, B. Felzer, S. Paltsev, C. Schlosser, A. Sokolov and X. Wang (2009) 'Unintended environmental consequences of a global biofuels programme', Report no. 168, Cambridge, MA: MIT Joint Programme on the Science and Policy of Global Change.
Menichetti, E. and M. Otto (2008) 'Existing knowledge and limits of scientific assessment of the sustainability impacts due to biofuels by LCA methodology', Final report for the United Nations Environment Programme.
Ministry of Energy (2008) *Biodiesel Strategy for Kenya*, Draft, Nairobi: Kenyan Government.
Mitchell, D. (2008) 'A note on rising food prices', Washington, DC: World Bank.
Modi, V., S. McDade, D. Lallement and J. Saghir (2006) *Energy and the Millennium Development Goals*, Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme, UN Millennium Project and World Bank.
Mol, A. (2007) 'Boundless biofuels? Between environmental sustainability and vulnerability', *Sociologia Ruralis*, 47(4): 297–315.
— (2010) 'Environmental authorities and biofuel controversies', *Environmental Politics*, 19(1): 61–79.
Molony, T. and J. Smith (2010) 'Biofuels, food security and Africa', *African Affairs*, 109(436): 489–98.
Moore, D. (2008a) 'Biofuels are dead: long live biofuels(?) – part one', *New Biotechnlogy*, 25(1): 6–12.
— (2008b) 'Biofuels are dead: long live biofuels(?) – part two', *New Biotechnology*, 25(2/3): 96–100.
Moreira, J. (2006) 'Brazil's experience with bioenergy', Brief 8 in P. Hazell and R. Pachauri (eds), *Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges*, Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
Mosse, D. (2005) *Cultivating Development: An Ethnography of Aid and Practice*, London: Pluto Press.
Motaal, D. (2008) 'The biofuels landscape: is there a role for the WTO?', *Journal of World Trade*, 42(1): 61–86.
Mouk, B., S. Kirui, D. Theuri and J. Wakhungu (2010) 'Policies and regulations affecting biofuel development in Kenya', PISCES Policy Brief no. 1, Nairobi.
Nitske, W. R. and C. M. Wilson (1965) *Rudolf Diesel, Pioneer of the Age of Power*, Norman: University of Oklahoma Press.
OECD/FAO (2008) *OECD-FAO Agricultural Outlook 2008–2017*, Paris/Rome.
OECD/IEA (2008) *Energy Techno-*

logy Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050, Paris.
Ong, A. and S. Collier (2005) *Global Assemblages: Technology, Politics and Ethics as Anthropological Problems*, London: Blackwell.
Openshaw, K. (2000) 'A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise', *Biomass and Bioenergy*, 19: 1–15.
Oxfam (2001) *Rigged Rules and Double Standards – Trade, Globalisation and the Fight against Poverty*, Oxford: Oxfam.
— (2007) *Biofuelling Poverty: Why the EU Renewable Fuel Target May be Disastrous for Poor People*, Oxford: Oxfam International.
— (2008) 'Another inconvenient truth: how biofuel policies are deepening poverty and accelerating climate change', Oxfam Briefing Paper 114, Oxford.
Padilla, A. (2007) *Biofuels: A New Wave of Imperialist Plunder of Third World Resources*, 5, Penang: People's Coalition on Food Sovereignty.
Patel, R. (2007) *Stuffed and Starved: From Farm to Fork, the Hidden Battle for the World Food System*, London: Portobello Books.
Perrow, C. (1999) *Normal Accidents: Living with High-risk Technologies*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
Peskett, L., R. Slater, C. Stevens and A. Dufey (2007) 'Biofuels, agriculture and poverty reduction', *Natural Resource Perspectives*, 107, London: Overseas Development Institute.
Pimentel, D. (2004) 'Ethanol fuels: energy balance, economic and environmental impacts are negative', *Natural Resources Research*, 12(2): 127–34.
Pin Koh, L. and J. Ghazoul (2008) 'Biofuels, biodiversity and people: understanding the conflicts and finding opportunities', *Biological Conservation*, 141: 2450–60.
Polanyi, K. (1944) *The Great Transformation*, Boston, MA: Beacon Press.
Ponte, S. (2005) *The Coffee Paradox: Global Markets, Commodity Trade and the Elusive Promise of Development*, London: Zed Books.
Pousa, G., A. Santos and P. Saurez (2007) 'History and policy of biodiesel in Brazil', *Energy Policy*, 35: 5393–8.
Quirin, M., S. O. Gartner, M. Pehnt and G. A. Reinhardt (2004) 'CO_2 mitigation through biofuels in the transport sector: status and perspectives', Main report, Heidelberg: Institute for Energy and Environmental Research (IFEU).
Raguaskas, A., C. Williams, B. Davidson, G. Britovsek, J. Cairney, C. Eckert, W. Frederick, J. Hallett, D. Leak, C. Liotta, J. Milenz, R. Murphy, R. Templer and T. Tschplinski (2006) 'The path forward for biofuels and biomaterials', *Science*, 313(1742).
REN21 (2008) *Renewables 2007 Global Status Report*, Paris: REN21 Secretariat.
— (2009) *Renewables 2009 Global Status Report*, Paris: REN21 Secretariat.
Rothkopf, G. (2007) 'A blueprint for green energy in the Americas: strategic analyis of opportunities for Brazil and the hemisphere,

Global Biofuels Outlook, Washington, DC: Inter-American Development Bank.
Royal Society (2008) *Sustainable Biofuels: Prospects and Challenges*, Policy Document 01/08, London.
Sachs, J. (1999) 'Helping the world's poorest', *The Economist*, 14 August, pp. 17–20.
Searchinger, T., R. Heimlich, R. Houghton, F. Dong, A. Elobeid, J. Fabiosa, S. Tokgoz, D. Hayes and T. Yu (2008) 'Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change', *Science*, 319: 1238–340.
Searchinger, T., S. Hamburg, J. Melillo, W. Chameides, P. Havlik, D. Kamen, G. Likens, R. Lubrowski, M. Obersteiner, M. Oppenheimer, G. Robertson, W. Schlesinger and G. Tilman (2009) 'Fixing a critical climate accounting error', *Science*, 326: 527–8.
Sen, A. (1981) *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*, Oxford: Clarendon Press.
Shackleton, C., C. Shackleton, B. Buiten and N. Bird (2007) 'The importance of dry woodlands and forests in rural livelihoods and poverty alleviation in South Africa', *Forest Policy and Economics*, 9(5): 558–77.
Shapouri, H., J. Duffield and M. Wang (2002) 'The energy balance of corn ethanol: an update', Agricultural Economics Reports, Washington, DC: Office of the Chief Economist.
Shay, E. (1993) 'Diesel fuels from vegetable oils – status and opportunities', *Biomass and Bioenergy*, 4: 227–42.
Shiva, V. (2009) *Soil, Not Oil: Climate Change, Peak Oil and Food Insecurity*, London: Zed Books.
Shukla, S. (2008) 'Biofuel development programme of Chattisgarh', Fifth International Development Conference on Biofuels, Winrock International, India.
Smith, J. (2007) 'Culturing development: bananas, petri dishes and "mad science" in Kenya', *Journal of Eastern African Studies*, 1(2): 212–33.
— (2009) *Science and Technology for Development*, London: Zed Books.
— (2010) 'New institutional arrangements for development, science and technology', *Development*, 53(1): 48–53.
Smolker, R., B. Tokar and A. Petermann (2008) *The Real Cost of Agrofuels: Impacts on Food, Forests, Peoples and the Planet*, Global Forest Coalition and Global Justice Ecology Project.
Songela, F. and A. Maclean (2008) *Scoping Exercise on the Biofuels Industry within and outside Tanzania*, Energy for Sustainable Development Report for the WWF Tanzania Programme Office.
Steenblik, R. (2007) *Biofuels – At What Cost? Government Support for Ethanol and Biodiesel in Selected OECD Countries*, Global Studies Initiative of the International Institute for Sustainable Development, Geneva.
Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern*

Review, Cambridge: Cambridge University Press.
Sticklen, M. (2006) 'Plant genetic engineering to improve biomass characteristics for biofuels', *Current Opinion in Biotechnology*, 17: 315–19.
Stoker, G. (1998) 'Governance as theory: five propositions', *International Social Science Journal*, 50: 17–28.
Stokstad, E. (2009) 'Agricultural science gets more money, new faces', *Science*, 326(5950): 216.
Sulle, E. and R. Nelson (2009) *Biofuels, Land Access and Rural Livelihoods in Tanzania*, London: IIED.
Tauli-Corpuz, V. and P. Tamang (2007) *Oil Palm and Other Commercial Tree Plantations, Monocropping: Impacts on Indigenous Peoples' Land Tenure and Resource Management Systems and Livelihoods*, United Nations Permanent Forum on Indigenous Issues, 6th Session, New York, 14–25 May.
TERI (2004) *Liquid Biofuels for Transportation: India Country Study on the Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy*, New Delhi: Government of India.
— (2005) *Detailed Project Report for the National Mission on Biodiesel*, Prepared for the Department of Land Resources, Ministry of Rural Development, New Delhi: Government of India.
Tilman, D. et al. (2006) 'Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long biodiversity experiment', *Nature*, 441: 629–32.
Tyner, W. (2007) 'Policy alternatives for the future biofuels industry', *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization*, 5(2).
— (2008) 'The US ethanol and biofuels boom: its origins, current status, and future prospects', *BioScience*, 58(7): 646–53.
Tyner, W. and J. Quear (2006) 'Comparison of a fixed and variable corn ethanol subsidy', *Choices*, 21: 199–202.
UNCTAD (2008) *World Investment Directory 2008*, vol. X: *Africa*, Geneva: United Nations Conference on Trade and Development.
UNDP (1995) *Energy as an Instrument for Socioeconomic Development*, New York: United Nations Development Programme.
— (2004) *Reducing Rural Poverty through Increased Access to Energy Services: A Review of Multifunctional Platforms in Mali*, New York: United Nations Development Programme.
— (2006) *Energizing Poverty Reduction: A Review of the Energy–Poverty Nexus in Poverty Reduction Strategy Papers*, New York: United Nations Development Programme.
UN-Energy (2007) *Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision-makers*, New York: UN-Energy.
UNEP (2009) *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*, New York: United Nations Environment Programme.
UNEP and UNESCO (2007) *The Last Stand of the Orangutan. State of Emergency: Illegal Logging, Fire and Palm Oil in Indonesia's National Parks*, New York.

Van der Voet, E., R. Lifset and L. Luo (2010) 'Life-cycle assessment of biofuels, convergence and divergence', *Biofuels*, 1(3): 435–49.

Van Eijck, J. and H. Romijn (2008) 'Prospects of jatropha biofuels in Tanzania: an analysis with strategic niche management', *Energy Policy*, 36: 311–25.

Verdonk, M., C. Dieperink and A. Faaij (2007) 'Governance of the emerging bio-energy markets', *Energy Policy*, 35: 3909–24.

Vianello, M. (2009) 'Biofuels and development: exploring the Kenyan reality', Unpublished MSc dissertation, University of Edinburgh.

Wakker, E. (2004) *Greasy Palms: The Social and Ecological Impacts of Large Scale Oil Palm Development in Southeast Asia*, London: Friends of the Earth.

Watts, M. (2001) 'Black acts', *New Left Review*, 9: 125–40.

Wetlands International (2006) *Peatland Degradation Fuels Climate Change*, Wageningen: Wetlands Institute.

Wilkinson, J. and S. Herrera (2008) *Agrofuels in Brazil: What is the Outlook for its Farming Sector?*, Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ/ Oxfam.

Wirl, F. (2009) 'OPEC as a political and economical entity', *European Journal of Political Economy*, 25(4): 399–408.

Wise, M., K. Calvin, A. Thomson, L. Clarke, B. Bond-Lamberty, R. Sands, S. Smith, A. Janetos and J. Edmonds (2009) 'Implications for limiting CO_2 concentrations for land use and energy', *Science*, 324: 1183–6.

Woods, J. and R. Diaz-Chavez (2007) 'The environmental certification of biofuels', Discussion Paper no. 2007-6, International Transport Forum, OECD.

World Bank (2010) *World Development Report 2010. Energy and Development*, Washington, DC: World Bank.

WorldWatch Institute (2007) *Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century*, Washington, DC: WorldWatch Institute.

Yearley, S. (2005) *Making Sense of Science: Understanding the Social Study of Science*, London: Sage.

مسرد بالألفاظ والمصطلحات

إجراءات المعونة	Action Aid
الدعم الزراعى	Agricultural subsidies
الزراعة	Agriculture
السياسة الزراعية	Agriculture policy
وقود من الطحالب	Algal fuel
مناطق قاحلة	Arid areas
تجميع	Assemblage
المصاص – مخلفات عصر قصب السكر	Bagasse
بيوتانول حيوى	Bio-butanol
ديزل حيوى	Biodiesel
التنوع الحيوى	Biodiversity
الكهرباء الحيوية	Bioelectricity
إيثانول حيوى	Bioethanol
وقود حيوى	Biofuels

Biomass	كتلة حيوية
Bio-propanol	بروبانول حيوى
Biorefineries	معامل تكرير (مصافٍ) حيوية
Biotechnology	تكنولوجيا حيوية
Biowastes	نفايات حيوية
Butanol	بيوتانول
Carbon dioxide	ثانى أكسيد الكربون
Carbon release	إطلاق الكربون
Cellulosic	سليلوزى
Clean energy	طاقة نظيفة
Climate change	التغيرات المناخية
Climate science	علم المناخ
Cotton-oil seed	زيت بذرة القطن
Decentralized system	نظام لا مركزى
Diesel	ديزل
drought	جفاف
Emissions	انبعاثات
Energy returns	عوائد الطاقة

Energy security	أمن (تأمين) الطاقة
Environmental externalities	العوامل البيئية الخارجية
Environmental impact	الأثر البيئى
Ethanol	إيثانول
Extinction	انقراض
Fair trade	تجارة عادلة
Famine	مجاعة
Feedstock	مواد أولية
First-generation biofuels	وقود حيوى من الجيل الأول
Food security	أمن (تأمين) غذائى
Food sovereignty	سيادة (سلطة) الغذاء
Forestery research	أبحاث الغابات
Fossil fuels	وقود أحفورى
Fuel crops	محاصيل الوقود
Genetically modified crops	محاصيل معدلة جينيًا
Global network	الشبكة العنكبوتية العالمية
Globalization	العولمة
Governance	حوكمة – إدارة

Grammar of energy analysis	أجرومية تحليل الطاقة
Green Revolution	الثورة الخضراء
Greenhouse gas	غاز الصوبة الزجاجية
Import tariffs	تعرفات (رسوم) الاستيراد
Irreversibility	لا انعكاسية
Kyoto protocol	بروتوكول كويوتو
Land grab	نزع الأراضى
Landlessness	عدم امتلاك الأراضى
Life cycle analysis	تحليل دورة الحياة
Ligno-cellulosic	سليلوزى ليجنينى (خشبى)
Livelihoods	سبل المعيشة
Lusophone connections	اتصالات الناطقين بالبرتغالية
Malnutrition	سوء (نقص) التغذية
Mechanization	ميكنة
Methyl ester	إستر الميثيل
Monoculture	أحادية المحصول
Mycoplasma	مايكوبلازما
Nanotechnology	نانوتكنولوجيا (تكنولوجيا نانوية)

Nitrogen dioxide	ثانى أكسيد النيتروجين
Nitrogen-based fertilizers	أسمدة (مخصبات) نيتروجينية
Nuclear power	القوى النووية
Oil crisis	أزمة البترول
Orang-utan	أورانجوتان (من القردة العليا)
Palm oil	زيت النخيل
Peak oil	ذروة البترول (ذروة إنتاج البترول)
Peatland	أرض خثية
Precautionary principle	المبدأ الوقائى (الاحترازى)
R&D	البحث والتطوير
Rationality of market	عقلانية السوق
Reconfiguration	إعادة تشكيل
Renewable energy	طاقة متجددة
Renewable transport fuel obligations	التزامات وقود المواصلات المتجدد
Reprioritization	إعادة ترتيب الأولويات
Sequestering	عزل - تنحية
Social Fuel label	بطاقة وقود اجتماعى

Solar energy	الطاقة الشمسية
Subsidies	دعم
Sustainability	استدامة
Switchgrass	تبن
Synergy	تآزر
Synthetic biology	بيولوجيا تخليقية
Transesterification	أسترة عابرة
Underdevelopment	تخلف
Unproductive land	أراض غير منتجة
Unsustainability	عدم استدامة
Wastelands	أراض بور
willow	صفصاف
Windpower	طاقة الرياح

المؤلف فى سطور:

جيمس سميث

أستاذ الدراسات الأفريقية والتنموية فى مركز الدراسات الأفريقية. وهو كذلك مدير فى ESRC مجلس البحوث الاقتصادية والاجتماعية، مركز بحوث إنوجين بأدنبره، وهو زميل زائر فى الجامعة المفتوحة لسياسة التنمية والممارسة. تتعرض دراساته للعلاقات بين المعرفة والعلوم والتنمية، وتحديدًا فيما يتعلق ببحوث الزراعة وكيفية ممارستها. وقد عمل فى العديد من المنظمات الدولية ومراكز البحوث، بما فى ذلك Oxfam, DfiD, IDRC والمجموعة الاستشارية لبحوث الزراعة الدولية.

المترجمان فى سطور:

د. أحمد عبد الله السماحى

أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج.

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٧ من جامعة الإسكندرية، وعلى دكتوراه الفلسفة من الولايات المتحدة عام ١٩٦٤. شغل مناصب عميد كلية العلوم ورئيس فرع الجامعة بسوهاج، ونائب رئيس جامعة أسيوط وجنوب الوادى. نقيب العلميين بسوهاج حتى ٢٠١٢. ترجم وراجع عشرات الكتب والمقالات فى مجال الثقافة العلمية. له العشرات من الأوراق العلمية الأكاديمية، وأشرف على العديد من الرسائل العلمية فى التخصص.

د. فتح الله الشيخ

أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج.

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٨ من جامعة الإسكندرية، وعلى دكتوراه الفلسفة من الاتحاد السوفييتى عام ١٩٦٤. شغل منصب رئيس قسم الكيمياء، ووكيل كلية العلوم، والمستشار العلمى لرئيس الجامعة. رئيس الجمعية المصرية للكيمياء الكهربية، ورئيس المؤتمر الدولى للكيمياء الكهربية وتطبيقاتها (من الأول وحتى السادس). ترجم وراجع وألف عشرات الكتب والمقالات فى مجال الثقافة العلمية. له عشرات الأوراق العلمية الأكاديمية، وأشرف على العديد من الرسائل العلمية فى التخصص.

المراجع فى سطور:

عزت عامر

شاعر له ديوانان "مدخل إلى الحدائق الطاغورية" و"قوة الحقائق البسيطة" ومجموعة قصصية "الجانب الآخر من النهر"، وتحت الطبع ديوان "روح الروح".

- حاصل على بكالوريوس هندسة طيران جامعة القاهرة ١٩٦٩.
- مدير مكتب مجلة "العربى" الكويتية فى القاهرة.
- محرر علمى ومترجم عن الإنجليزية والفرنسية، ينشر فى العديد من المجلات والصحف العربية.
- عمل محررًا لصفحة العلم والتكنولوجيا فى صحيفة "العالم اليوم" المصرية، ومسؤولاً عن صفحة يومية وصفحة طبية أسبوعية فى صحيفة "الاقتصادية" السعودية.
- طُبع له فى المجلس الأعلى للثقافة فى مصر ترجمات عن الإنجليزية لكتب: "حكايات من السهول الإفريقية" لآن جاتى، و"بلايين وبلايين" لكارل ساجان"، و"يا له من سباق محموم" لفرانسيس كريك، الذى أُعيد نشره فى مهرجان القراءة للجميع ٢٠٠٤، و"الانفجار العظيم" لجيمس ليدسى، و"سجون الضوء .. الثقوب السوداء" لكيتى فرجاسون، و"غبار النجوم" لجون جريبين، و"الشفرة الوراثية وكتاب التحولات" لجونسون يان. ونُشر له فى المركز القومى للترجمة، ترجمة "ما بعد الواقع الافتراضى" لفيليب ريجو عن الفرنسية، و"قصص الحيوانات" لدينيس بيبير، و"أينشتاين

ضد الصدفة" لفرانسوا دو كلوسيت عن الفرنسية، و"حكايات شعبية إفريقية" لروجر د. أبراهامز، و"أغنية البحر" لآن سبنسر، و"كون متميز" لروبرت لافلين.

- شارك فى ترجمة ومراجعة مجلدى جامعة كل المعارف "الكون" و"الحياة" عن الفرنسية، طبع ونشر المجلس الأعلى للثقافة فى مصر.
- نُشر له من دارى "كلمة" و"كلمات" ترجمة "عصر الآلات الروحية" لراى كيرزويل.
- نُشر له فى دار إلياس ترجمة لـ"من الحمض النووى إلى القمح المعدل وراثيا" لجون فاندون، و"من قنفذ البحر إلى النعجة دوللى" لسالى مورجان، وضمن الجزء الأول لـ"النظريات العلمية ومكتشفوها" كتابى "كبلر وقوانين الحركة الكوكبية" و"نيوتن وقوانين الحركة الثلاثة".
- نُشر له ستة كتيبات للأطفال تحت عنوان "العلم فى حياتنا" عن طريق المركز القومى لثقافة الطفل فى مصر، وينشر قصصًا مصورة ومواد علمية للأطفال فى مجلة "العربى الصغير" الكويتية، ومواد علمية فى مجلة "العربى" الكويتية وملحقها العلمى.

التصحيح اللغوى: آمال الديب
الإشراف الفنى: حسن كامل